10/804,092

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: ２００３年　３月１９日

出願番号
Application Number: 特願２００３－０７５２７８

[ST. 10/C]: [ＪＰ２００３－０７５２７８]

願人
Applicant(s): 株式会社リコー

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

BEST AVAILABLE COPY

２００４年　２月　４日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫

出証番号　出証特２００４－３００５８６５

【書類名】　特許願
【整理番号】　0301420
【提出日】　平成15年 3月19日
【あて先】　特許庁長官　　殿
【国際特許分類】　H04L 9/14
【発明の名称】　デジタル証明書管理システム、デジタル証明書管理装置、デジタル証明書管理方法およびプログラム
【請求項の数】　27
【発明者】
【住所又は居所】　東京都大田区中馬込１丁目３番６号　株式会社リコー内
【氏名】　榎田　寛朗
【特許出願人】
【識別番号】　000006747
【住所又は居所】　東京都大田区中馬込１丁目３番６号
【氏名又は名称】　株式会社リコー
【代表者】　桜井　正光
【代理人】
【識別番号】　100080931
【住所又は居所】　東京都豊島区東池袋１丁目２０番２号　池袋ホワイトハウスビル８１８号
【弁理士】
【氏名又は名称】　大澤　敬
【手数料の表示】
【予納台帳番号】　014498
【納付金額】　21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】　明細書　1
【物件名】　図面　1
【物件名】　要約書　1

【包括委任状番号】　9809113

【プルーフの要否】　　要

【書類名】　明細書

【発明の名称】　デジタル証明書管理システム、デジタル証明書管理装置、デジタル証明書管理方法およびプログラム

【特許請求の範囲】

【請求項１】　クライアントとサーバとの間で通信を確立する際にデジタル証明書を用いて相互認証を行うようにしたクライアント・サーバシステムに、前記クライアント及び前記サーバとネットワークを介して通信可能なデジタル証明書管理装置を接続したデジタル証明書管理システムであって、

前記デジタル証明書管理装置に、

前記クライアント及び前記サーバが前記相互認証に使用する前記デジタル証明書の正当性を確認するための証明鍵を更新する証明鍵更新手段を設け、

該証明鍵更新手段に、

更新用の新証明鍵を取得する手段と、

該新証明鍵を用いて正当性を確認可能な、前記相互認証に使用するための新デジタル証明書を取得する手段と、

前記クライアントのための新デジタル証明書である新クライアント証明書と、前記新証明鍵とをそれぞれ前記クライアントに送信してこれを記憶するよう要求する第１の更新要求手段と、

前記サーバのための新デジタル証明書である新サーバ証明書と、前記新証明鍵とをそれぞれ前記サーバに送信してこれを記憶するよう要求する第２の更新要求手段とを設け、

該第２の更新要求手段が、前記サーバに対して前記新サーバ証明書を送信してこれを記憶するよう要求する動作を、前記クライアントから前記新証明鍵を記憶した旨の応答があった後に行う手段であることを特徴とするデジタル証明書管理システム。

【請求項２】　請求項１記載のデジタル証明書管理システムであって、

前記デジタル証明書管理装置の前記第１の更新要求手段が、前記クライアントに前記新クライアント証明書を送信してこれを記憶するよう要求する動作を、前記サーバから前記新証明鍵を記憶した旨の応答があった後に行う手段であること

を特徴とするデジタル証明書管理システム。

【請求項３】　請求項１記載のデジタル証明書管理システムであって、

前記デジタル証明書管理装置の前記第１の更新要求手段は、前記新クライアント証明書と前記新証明鍵とを同時に前記クライアントに送信し、これらを記憶するよう要求する手段であり、

前記第２の更新要求手段は、前記クライアントから前記新証明鍵を記憶した旨の応答があった後で、前記新サーバ証明書と前記新証明鍵とを同時に前記サーバに送信し、これらを記憶するよう要求する手段であることを特徴とするデジタル証明書管理システム。

【請求項４】　前記サーバに、前記デジタル証明書管理装置と前記クライアントとの間の通信を仲介する手段を設け、

前記デジタル証明書管理装置と前記クライアントとは前記サーバを介して通信を行うことを特徴とする請求項１乃至３のいずれか一項記載のデジタル証明書管理システム。

【請求項５】　前記クライアントに、前記デジタル証明書管理装置と前記サーバとの間の通信を仲介する手段を設け、

前記デジタル証明書管理装置と前記サーバとは前記クライアントを介して通信を行うことを特徴とする請求項１乃至３のいずれか一項記載のデジタル証明書管理システム。

【請求項６】　前記クライアントに前記サーバに対して定期的に通信を要求する手段を設け、

前記サーバから前記クライアントへ送信すべき情報は、該通信の要求に対する応答として送信するようにしたことを特徴とする請求項４記載のデジタル証明書管理システム。

【請求項７】　請求項１乃至６のいずれか一項記載のデジタル証明書管理システムであって、

前記デジタル証明書管理装置の前記証明鍵更新手段に、

従前の証明鍵を用いて正当性を確認可能なデジタル証明書であって前記新証明鍵を含む証明鍵証明書を取得する手段を設け、

前記第１の更新要求手段は、前記新証明鍵を前記証明鍵証明書の形式で前記クライアントに送信してここに含まれる証明鍵を記憶するよう要求する手段であり、

前記第２の更新要求手段は、前記新証明鍵を前記証明鍵証明書の形式で前記サーバに送信してここに含まれる証明鍵を記憶するよう要求する手段であり、

前記クライアント及び前記サーバにそれぞれ、

前記デジタル証明書管理装置から前記証明鍵証明書に含まれる証明鍵の記憶を要求された場合に、受信した証明鍵証明書の正当性を従前の証明鍵を用いて確認し、そこに含まれる証明鍵が適当なものであると判断した場合に該証明鍵を記憶する手段を設けたことを特徴とするデジタル証明書管理システム。

【請求項８】　請求項１乃至６のいずれか一項記載のデジタル証明書管理システムであって、

前記デジタル証明書管理装置の前記証明鍵更新手段に、

従前の証明鍵を用いて正当性を確認可能なデジタル証明書であって前記新証明鍵を含む第１の証明鍵証明書を取得する手段と、

前記新証明鍵を用いて正当性を確認可能なデジタル証明書であって前記新証明鍵を含む第２の証明鍵証明書を取得する手段を設け、

前記第１の更新要求手段は、前記新証明鍵を前記第１及び第２の証明鍵証明書の形式でそれぞれ前記クライアントに送信してこれを記憶するよう要求する手段であり、

前記第２の更新要求手段は、前記新証明鍵を前記第１及び第２の証明鍵証明書の形式でそれぞれ前記サーバに送信してこれを記憶するよう要求する手段であり、

前記クライアント及び前記サーバにそれぞれ、

前記デジタル証明書管理装置から前記第１の証明鍵証明書を記憶するよう要求された場合に、該証明書の正当性を従前の証明鍵を用いて確認し、これが適当なものであると判断した場合に該証明書を記憶する手段と、

前記デジタル証明書管理装置から前記第２の証明鍵証明書を記憶するよう要求された場合に、該証明書の正当性を前記第１の証明鍵証明書に含まれる前記新証

明鍵を用いて確認し、前記第２の証明鍵証明書が適当なものであると判断した場合に、該証明書を記憶すると共に従前の証明鍵証明書及び前記第１の証明鍵証明書を削除する手段とを設け、

前記デジタル証明書管理装置の前記第１の更新要求手段は、前記第２の証明鍵証明書を前記クライアントに送信してこれを記憶するよう要求する動作を、少なくとも前記サーバから前記新サーバ証明書を記憶した旨の応答があった後に行う手段であり、

前記デジタル証明書管理装置の前記第２の更新要求手段は、前記第２の証明鍵証明書を前記サーバに送信してこれを記憶するよう要求する動作を、少なくとも前記クライアントから前記新クライアント証明書を記憶した旨の応答があった後に行う手段であることを特徴とするデジタル証明書管理システム。

【請求項９】　請求項１乃至８のいずれか一項記載のデジタル証明書管理システムであって、

前記クライアントと前記サーバが行う前記相互認証は、ＳＳＬ又はＴＬＳのプロトコルに従った相互認証であり、

前記クライアント証明書及び前記サーバ証明書はそれぞれ前記クライアント及び前記サーバの公開鍵証明書であることを特徴とするデジタル証明書管理システム。

【請求項１０】　クライアント・サーバシステムを構成するクライアント及びサーバとネットワークを介して通信可能なデジタル証明書管理装置であって、

前記クライアントと前記サーバとの間で通信を確立する際の相互認証に使用するデジタル証明書の正当性を確認するための証明鍵を更新する証明鍵更新手段を設け、

該証明鍵更新手段に、

更新用の新証明鍵を取得する手段と、

該新証明鍵を用いて正当性を確認可能な、前記相互認証に使用するための新デジタル証明書を取得する手段と、

前記クライアントのための新デジタル証明書である新クライアント証明書と、前記新証明鍵とをそれぞれ前記クライアントに送信してこれを記憶するよう要求

する第１の更新要求手段と、

前記サーバのための新デジタル証明書である新サーバ証明書と、前記新証明鍵とをそれぞれ前記サーバに送信してこれを記憶するよう要求する第２の更新要求手段とを設け、

該第２の更新要求手段が、前記サーバに対して前記新サーバ証明書を送信してこれを記憶するよう要求する動作を、前記クライアントからの前記新証明鍵を記憶した旨の応答があった後に行う手段であることを特徴とするデジタル証明書管理装置。

【請求項１１】　請求項１０記載のデジタル証明書管理装置であって、

前記第１の更新要求手段が、前記クライアントに前記新クライアント証明書を送信してこれを記憶するよう要求する動作を、前記サーバからの前記新証明鍵を記憶した旨の応答があった後に行う手段であることを特徴とするデジタル証明書管理装置。

【請求項１２】　請求項１０記載のデジタル証明書管理装置であって、

前記第１の更新要求手段は、前記新クライアント証明書と前記新証明鍵とを同時に前記クライアントに送信し、これらを記憶するよう要求する手段であり、

前記第２の更新要求手段は、前記クライアントからの前記新証明鍵を記憶した旨の応答があった後で、前記新サーバ証明書と前記新証明鍵とを同時に前記サーバに送信し、これらを記憶するよう要求する手段であることを特徴とするデジタル証明書管理装置。

【請求項１３】　請求項１０乃至１２のいずれか一項記載のデジタル証明書管理装置であって、

前記証明鍵更新手段に、従前の証明鍵を用いて正当性を確認可能なデジタル証明書であって前記新証明鍵を含む証明鍵証明書を取得する手段を設け、

前記第１の更新要求手段は、前記新証明鍵を前記証明鍵証明書の形式で前記クライアントに送信してここに含まれる証明鍵を記憶するよう要求する手段であり、

前記第２の更新要求手段は、前記新証明鍵を前記証明鍵証明書の形式で前記サーバに送信してここに含まれる証明鍵を記憶するよう要求する手段であることを

特徴とするデジタル証明書管理装置。

【請求項１４】　請求項１０乃至１２のいずれか一項記載のデジタル証明書管理装置であって、

前記証明鍵更新手段に、

従前の証明鍵を用いて正当性を確認可能なデジタル証明書であって前記新証明鍵を含む第１の証明鍵証明書を取得する手段と、

前記新証明鍵を用いて正当性を確認可能なデジタル証明書であって前記新証明鍵を含む第２の証明鍵証明書を取得する手段を設け、

前記第１の更新要求手段は、前記新証明鍵を前記第１及び第２の証明鍵証明書の形式でそれぞれ前記クライアントに送信してこれを記憶するよう要求する手段であって、前記クライアントに、前記第２の証明鍵証明書を記憶する場合には従前の証明鍵証明書及び前記第１の証明鍵証明書を削除させる手段を有し、前記第２の証明鍵証明書を前記クライアントに送信してこれを記憶するよう要求する動作を、少なくとも前記サーバから前記新サーバ証明書を記憶した旨の応答があった後に行い、

前記第２の更新要求手段は、前記新証明鍵を前記第１及び第２の証明鍵証明書の形式でそれぞれ前記サーバに送信してこれを記憶するよう要求する手段であって、前記サーバに、前記第２の証明鍵証明書を記憶する場合には従前の証明鍵証明書及び前記第１の証明鍵証明書を削除させる手段を有し、前記第２の証明鍵証明書を前記サーバに送信してこれを記憶するよう要求する動作を、少なくとも前記クライアントから前記新クライアント証明書を記憶した旨の応答があった後に行うことを特徴とするデジタル証明書管理装置。

【請求項１５】　請求項１０乃至１４のいずれか一項記載のデジタル証明書管理装置であって、

前記相互認証は、ＳＳＬ又はＴＬＳのプロトコルに従った相互認証であり、

前記クライアント証明書及び前記サーバ証明書はそれぞれ前記クライアント及び前記サーバの公開鍵証明書であることを特徴とするデジタル証明書管理装置。

【請求項１６】　クライアント・サーバシステムを構成するクライアントとサーバとの間で通信を確立する際の相互認証に使用するデジタル証明書を、前記

クライアント及び前記サーバとネットワークを介して通信可能なデジタル証明書管理装置によって管理するデジタル証明書管理方法であって、

前記デジタル証明書管理装置が、

前記クライアント及び前記サーバが前記相互認証に使用する前記デジタル証明書の正当性を確認するための証明鍵を更新し、

該証明鍵の更新を、

更新用の新証明鍵を取得する手順と、

該新証明鍵を用いて正当性を確認可能な、前記相互認証に使用するための新デジタル証明書を取得する手順とを実行し、

さらに以下の手順（１）～（４）を任意の順番で実行することによって行い、

少なくとも手順（４）を手順（２）の完了後に行い、手順（３）を手順（２）と同時又はその完了後に、手順（４）を手順（１）と同時又はその完了後に行うようにしたことを特徴とするデジタル証明書管理方法。

（１）前記新証明鍵を前記サーバに送信し、これを該サーバに記憶させる手順、

（２）前記新証明鍵を前記クライアントに送信し、これを該クライアントに記憶させる手順、

（３）前記クライアントのための新デジタル証明書である新クライアント証明書を前記クライアントに送信し、これを該クライアントに記憶させる手順、

（４）前記サーバのための新デジタル証明書である新サーバ証明書を前記サーバ装置に送信し、該サーバに記憶している従前のサーバ証明書をこれに置き換えさせる手順。

【請求項１７】　請求項１６記載のデジタル証明書管理方法であって、

前記手順（３）を前記手順（１）の完了後に行うようにしたことを特徴とするデジタル証明書管理方法。

【請求項１８】　請求項１６記載のデジタル証明書管理方法であって、

前記手順（２）と前記手順（３）とを一括して行い、これらの手順の完了後に前記手順（１）と前記手順（４）とを一括して行うようにしたことを特徴とするデジタル証明書管理方法。

【請求項１９】　請求項１６乃至１８のいずれか一項記載のデジタル証明書管理方法であって、

前記証明鍵の更新の際に、

従前の証明鍵を用いて正当性を確認可能なデジタル証明書であって前記新証明鍵を含む証明鍵証明書を取得する手順をさらに実行し、

前記手順（１）は、前記新証明鍵を前記証明鍵証明書の形式で前記サーバに送信してここに含まれる証明鍵を記憶させる手順であり、

前記手順（２）は、前記新証明鍵を前記証明鍵証明書の形式で前記クライアントに送信してここに含まれる証明鍵を記憶させる手順であり、

前記クライアント又は前記サーバに前記証明鍵証明書に含まれる証明鍵を記憶させる場合に、該証明鍵証明書の正当性を記憶している従前の証明鍵を用いて確認させ、そこに含まれる証明鍵が適当なものであると判断した場合に該証明鍵を記憶させることを特徴とするデジタル証明書管理方法。

【請求項２０】　請求項１６乃至１８のいずれか一項記載のデジタル証明書管理方法であって、

前記証明鍵の更新の際に、

従前の証明鍵を用いて正当性を確認可能なデジタル証明書であって前記新証明鍵を含む第１の証明鍵証明書を取得する手順と、

前記新証明鍵を用いて正当性を確認可能なデジタル証明書であって前記新証明鍵を含む第２の証明鍵証明書を取得する手順とをさらに実行し、

前記手順（１）において、前記新証明鍵を前記第１の証明鍵証明書の形式で前記サーバに送信してこれを記憶させ、

前記手順（２）において、前記新証明鍵を前記第１の証明鍵証明書の形式で前記クライアントに送信してこれを記憶させ、

少なくとも前記手順（２）及び手順（４）の完了後に、前記第２の証明鍵証明書を前記クライアントに送信してこれを記憶させる手順を実行し、

少なくとも前記手順（１）及び手順（３）の完了後に、前記第２の証明鍵証明書を前記サーバ装置に送信してこれを記憶させる手順を実行し、

前記クライアント又は前記サーバに前記第１の証明鍵証明書を記憶させる際に

、該証明書の正当性を従前の証明鍵を用いて確認させ、これが適当なものであると判断した場合に該証明書を記憶させ、

前記クライアント又は前記サーバに前記第２の証明鍵証明書を記憶させる際に、該証明書の正当性を前記第１の証明鍵証明書に含まれる前記新証明鍵を用いて確認させ、前記第２の証明鍵証明書が適当なものであると判断した場合に、該証明書を記憶させると共に従前の証明鍵証明書及び前記第１の証明鍵証明書を削除させることを特徴とするデジタル証明書管理方法。

【請求項２１】　請求項１６乃至２０のいずれか一項記載のデジタル証明書管理方法であって、

前記クライアントと前記サーバとの間の前記相互認証は、ＳＳＬ又はＴＬＳのプロトコルに従った相互認証であり、

前記クライアント証明書及び前記サーバ証明書はそれぞれ前記クライアント及び前記サーバの公開鍵証明書であることを特徴とするデジタル証明書管理方法。

【請求項２２】　クライアント・サーバシステムを構成するクライアント及びサーバとネットワークを介して通信可能なデジタル証明書管理装置を制御するコンピュータを、

前記クライアントと前記サーバとの間で通信を確立する際の相互認証に使用するデジタル証明書の正当性を確認するための証明鍵を更新する証明鍵更新手順を実行させるためのプログラムであって、

前記コンピュータを、

更新用の新証明鍵を取得する手段と、

該新証明鍵を用いて正当性を確認可能な、前記相互認証に使用するための新デジタル証明書を取得する手段と、

前記クライアントのための新デジタル証明書である新クライアント証明書と、前記新証明鍵とをそれぞれ前記クライアントに送信してこれを記憶するよう要求する第１の更新要求手段と、

前記サーバのための新デジタル証明書である新サーバ証明書と、前記新証明鍵とをそれぞれ前記サーバに送信してこれを記憶するよう要求する第２の更新要求手段として機能させるためのプログラムを含み、

該第２の更新要求手段が、前記サーバに対して前記新サーバ証明書を送信してこれを記憶するよう要求する動作を、前記クライアントからの前記新証明鍵を記憶した旨の応答があった後に行うようにしたことを特徴とするプログラム。

【請求項２３】　請求項２２記載のプログラムであって、

前記第１の更新要求手段が、前記クライアントに前記新クライアント証明書を送信してこれを記憶するよう要求する動作を、前記サーバからの前記新証明鍵を記憶した旨の応答があった後に行うようにしたことを特徴とするプログラム。

【請求項２４】　請求項２２記載のプログラムであって、

前記第１の更新要求手段の機能が、前記新クライアント証明書と前記新証明鍵とを同時に前記クライアントに送信し、これらを記憶するよう要求する機能であり、

前記第２の更新要求手段の機能が、前記クライアントからの前記新証明鍵を記憶した旨の応答があった後で、前記新サーバ証明書と前記新証明鍵とを同時に前記サーバに送信し、これらを記憶するよう要求する機能であることを特徴とするプログラム。

【請求項２５】　請求項２２乃至２４のいずれか一項記載のプログラムであって、

前記コンピュータを、従前の証明鍵を用いて正当性を確認可能なデジタル証明書であって前記新証明鍵を含む証明鍵証明書を取得する手段として機能させるためのプログラムをさらに含み、

前記第１の更新要求手段が、前記新証明鍵を前記証明鍵証明書の形式で前記クライアントに送信してここに含まれる証明鍵を記憶するよう要求するようにし、

前記第２の更新要求手段が、前記新証明鍵を前記証明鍵証明書の形式で前記サーバに送信してここに含まれる証明鍵を記憶するよう要求するようにしたことを特徴とするプログラム。

【請求項２６】　請求項２２乃至２４のいずれか一項記載のプログラムであって、

前記コンピュータを、

従前の証明鍵を用いて正当性を確認可能なデジタル証明書であって前記新証明

鍵を含む第１の証明鍵証明書を取得する手段と、

前記新証明鍵を用いて正当性を確認可能なデジタル証明書であって前記新証明鍵を含む第２の証明鍵証明書を取得する手段として機能させるためのプログラムをさらに含み、

前記第１の更新要求手段が、前記新証明鍵を前記第１及び第２の証明鍵証明書の形式でそれぞれ前記クライアントに送信してこれを記憶するよう要求し、前記クライアントに、前記第２の証明鍵証明書を記憶する場合には従前の証明鍵証明書及び前記第１の証明鍵証明書を削除させ、前記第２の証明鍵証明書を前記クライアントに送信してこれを記憶するよう要求する動作を、少なくとも前記サーバから前記新サーバ証明書を記憶した旨の応答があった後に行う機能を有し、

前記第２の更新要求手段が、前記新証明鍵を前記第１及び第２の証明鍵証明書の形式でそれぞれ前記サーバに送信してこれを記憶するよう要求し、前記サーバに、前記第２の証明鍵証明書を記憶する場合には従前の証明鍵証明書及び前記第１の証明鍵証明書を削除させ、前記第２の証明鍵証明書を前記サーバに送信してこれを記憶するよう要求する動作を、少なくとも前記クライアントから前記新クライアント証明書を記憶した旨の応答があった後に行う機能を有することを特徴とするプログラム。

【請求項２７】　請求項２２乃至２６のいずれか一項記載のプログラムであって、

前記相互認証は、ＳＳＬ又はＴＬＳのプロトコルに従った相互認証であり、

前記クライアント証明書及び前記サーバ証明書はそれぞれ前記クライアント及び前記サーバの公開鍵証明書であることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

この発明は、デジタル証明書管理装置によってクライアント・サーバシステムを構成するクライアントとサーバの間の認証処理に用いるデジタル証明書を管理するデジタル証明書管理システム、このようなシステムを構成するデジタル証明書管理装置、このようにデジタル証明書を管理するデジタル証明書管理方法、お

よびコンピュータを上記のデジタル証明書管理装置として機能させるためのプログラムに関する。

【０００２】

【従来の技術】

従来から、ＰＣ等のコンピュータを複数台ネットワークを介して通信可能に接続し、少なくとも１台をサーバ装置（サーバ）、別の少なくとも１台をクライアント装置（クライアント）としたクライアント・サーバシステムを構成することが行われている。

このようなクライアント・サーバシステムにおいては、クライアント装置からサーバ装置に要求を送信し、サーバ装置がその要求に従った処理を行ってクライアント装置に対して応答を返す。そして、このようなクライアント・サーバシステムは、クライアント装置から商品の注文要求を送信し、サーバ装置においてその注文を受け付けるといった、いわゆる電子商取引にも広く用いられるようになっている。また、種々の電子装置にクライアント装置あるいはサーバ装置の機能を持たせてネットワークを介して接続し、相互間の通信によって電子装置の遠隔管理を行うシステムも提案されている。

【０００３】

このような場合においては、通信相手が適切か、あるいは送信される情報が改竄されていないかといった確認が重要である。また、特にインターネットにおいては、情報が通信相手に到達するまでに無関係なコンピュータを経由する場合が多いことから、機密情報を送信する場合、その内容を盗み見られないようにする必要もある。そして、このような要求に応える通信プロトコルとして、例えばＳＳＬ（Secure Socket Layer）と呼ばれるプロトコルが開発されており、広く用いられている。このプロトコルを用いて通信を行うことにより、公開鍵暗号方式と共通鍵暗号方式とを組み合わせ、通信相手の認証を行うと共に、情報の暗号化により改竄及び盗聴の防止を図ることができる。

【０００４】

ここで、このＳＳＬを用いて相互認証を行う場合の通信手順について、認証処理の部分に焦点を当てて説明する。図２９は、クライアント装置とサーバ装置と

がＳＳＬによる相互認証を行う際の各装置において実行する処理のフローチャートを、その処理に用いる情報と共に示す図である。

図２９に示すように、ＳＳＬによる相互認証を行う際には、まずクライアント装置側にルート鍵証明書，クライアント私有鍵，クライアント公開鍵証明書（クライアント証明書）を記憶させておく必要がある。クライアント私有鍵は、認証局（ＣＡ：certificate authority）がクライアント装置に対して発行した私有鍵である。そして、クライアント公開鍵証明書は、その私有鍵と対応する公開鍵にＣＡがデジタル署名を付してデジタル証明書としたものである。また、ルート鍵証明書は、ＣＡがデジタル署名に用いた証明用私有鍵であるルート私有鍵と対応する証明用公開鍵（以下「証明鍵」ともいう）であるルート鍵に、デジタル署名を付してデジタル証明書としたものである。

【０００５】

図３０にこれらの関係を示す。

図３０（ａ）に示すように、クライアント公開鍵は、クライアント私有鍵を用いて暗号化された文書を復号化するための鍵本体と、その公開鍵の発行者（ＣＡ），発行相手（クライアント装置），有効期限等の情報を含む書誌情報とによって構成される。そして、ＣＡは、鍵本体や書誌情報が改竄されていないことを示すため、クライアント公開鍵をハッシュ処理して得たハッシュ値を、ルート私有鍵を用いて暗号化し、デジタル署名としてクライアント公開鍵に付す。またこの際に、デジタル署名に用いるルート私有鍵の識別情報を署名鍵情報として公開鍵の書誌情報に加える。そして、このデジタル署名を付した公開鍵証明書が、クライアント公開鍵証明書である。

【０００６】

このクライアント公開鍵証明書を認証処理に用いる場合には、ここに含まれるデジタル署名を、ルート私有鍵と対応する公開鍵であるルート鍵の鍵本体を用いて復号化する。この復号化が正常に行われれば、デジタル署名が確かにＣＡによって付されたことがわかる。また、クライアント公開鍵部分をハッシュ処理して得たハッシュ値と、復号して得たハッシュ値とが一致すれば、鍵自体も損傷や改竄を受けていないことがわかる。さらに、受信したデータをこのクライアント公

開鍵を用いて正常に復号化できれば、そのデータは、クライアント私有鍵の持ち主、つまりクライアント装置から送信されたものであることがわかる。あとは、書誌情報を参照して、ＣＡの信頼性やクライアント装置の登録有無等によって認証の正否を決定すればよい。

【０００７】

ここで、認証を行うためには、ルート鍵を予め記憶しておく必要があるが、このルート鍵も、図３０（ｂ）に示すように、ＣＡがデジタル署名を付したルート鍵証明書として記憶しておく。このルート鍵証明書は、自身に含まれる公開鍵でデジタル署名を復号化可能な、自己署名形式である。そして、ルート鍵を使用する際に、そのルート鍵証明書に含まれる鍵本体を用いてデジタル署名を復号化し、ルート鍵をハッシュ処理して得たハッシュ値と比較する。これが一致すれば、ルート鍵が破損等していないことを確認できるのである。

【０００８】

図２９の説明に戻ると、サーバ装置側には、ルート鍵証明書，サーバ私有鍵，サーバ公開鍵証明書（サーバ証明書）を記憶させておく必要がある。サーバ私有鍵及びサーバ公開鍵証明書は、ＣＡがサーバ装置に対して発行した私有鍵及び公開鍵証明書である。ここではクライアント装置とサーバ装置に対して同じＣＡが同じルート私有鍵を用いて証明書を発行しているものとし、この場合にはルート鍵証明書はクライアント装置とサーバ装置で共通となる。

【０００９】

フローチャートの説明に入る。なお、図２９において、２本のフローチャート間の矢印は、データの転送を示し、送信側は矢印の根元のステップで転送処理を行い、受信側はその情報を受信すると矢印の先端のステップの処理を行うものとする。また、各ステップの処理が正常に完了しなかった場合には、その時点で認証失敗の応答を返して処理を中断するものとする。相手から認証失敗の応答を受けた場合、処理がタイムアウトした場合等も同様である。

【００１０】

クライアント・サーバシステムにおいて、接続を要求するのはクライアント装置側であるが、ユーザの指示等によってこの必要が生じた場合、クライアント装

置のＣＰＵは、所要の制御プログラムを実行することにより、図２９の左側に示すフローチャートの処理を開始する。そして、ステップＳ１１でサーバ装置に対して接続要求を送信する。

一方サーバ装置のＣＰＵは、この接続要求を受信すると、所要の制御プログラムを実行することにより、図２９の右側に示すフローチャートの処理を開始する。そして、ステップＳ２１で第１の乱数を生成し、これをサーバ私有鍵を用いて暗号化する。そして、ステップＳ２２でその暗号化した第１の乱数とサーバ公開鍵証明書とをクライアント装置に送信する。このステップＳ２２の処理において、サーバ装置のＣＰＵが第１のサーバ側認証処理手段として機能する。

【００１１】

クライアント装置側では、これを受信すると、ステップＳ１２でルート鍵証明書を用いてサーバ公開鍵証明書の正当性を確認する。これには、上述のように損傷や改竄を受けていないことを確認するのみならず、書誌情報を参照してサーバ装置が適当な通信相手であることを確認する処理を含む。

そして確認ができると、ステップＳ１３で、受信したサーバ公開鍵証明書に含まれるサーバ公開鍵を用いて第１の乱数を復号化する。ここで復号化が成功すれば、第１の乱数は確かにサーバ公開鍵証明書の発行対象であるサーバ装置から受信したものだと確認できる。そして、サーバ装置を正当な通信相手として認証する。このステップＳ１２及びＳ１３の処理において、クライアント装置のＣＰＵが第２のクライアント側認証処理手段として機能する。

【００１２】

その後、ステップＳ１４でこれとは別に第２の乱数及び第３の乱数を生成する。そして、ステップＳ１５で第２の乱数をクライアント私有鍵を用いて暗号化し、第３の乱数をサーバ公開鍵を用いて暗号化し、ステップＳ１６でこれらをクライアント公開鍵証明書と共にサーバ装置に送信する。第３の乱数の暗号化は、サーバ装置以外の装置に乱数を知られないようにするために行うものである。このステップＳ１６の処理において、クライアント装置のＣＰＵが第１のクライアント側認証処理手段として機能する。

【００１３】

サーバ装置側では、これを受信すると、ステップＳ２３でルート鍵証明書を用いてクライアント公開鍵証明書の正当性を確認する。これにも、ステップＳ１２の場合と同様、クライアント装置が適当な通信相手であることを確認する処理を含む。そして確認ができると、ステップＳ２４で、受信したクライアント公開鍵証明書に含まれるクライアント公開鍵を用いて第２の乱数を復号化する。ここで復号化が成功すれば、第２の乱数は確かにクライアント公開鍵証明書の発行対象であるクライアント装置から受信したものだと確認できる。そして、サーバ装置を正当な通信相手として認証する。このステップＳ２３及び２４の処理において、サーバ装置のＣＰＵが第２のサーバ側認証処理手段として機能する。

その後、ステップＳ２５でサーバ私有鍵を用いて第３の乱数を復号化する。ここまでの処理で、サーバ側とクライアント側に共通の第１乃至第３の乱数が共有されたことになる。そして、少なくとも第３の乱数は、生成したクライアント装置と、サーバ私有鍵を持つサーバ装置以外の装置が知ることはない。ここまでの処理が成功すると、ステップＳ２６でクライアント装置に対して認証成功の応答を返す。

【００１４】

クライアント装置側では、これを受信すると、ステップＳ１７で第１乃至第３の乱数から共通鍵を生成し、以後の通信の暗号化に用いるものとして認証処理を終了する。サーバ装置側でも、ステップＳ２７で同様の処理を行って終了する。そして、以上の処理によって互いに通信を確立し、以後はステップＳ１７又はＳ２７で生成した共通鍵を用い、共通鍵暗号方式でデータを暗号化して通信を行う。

このような処理を行うことにより、クライアント装置とサーバ装置が互いに相手を認証した上で安全に共通鍵を交換することができ、通信を確かな相手と安全に行うことができる。

【００１５】

ところで、公開鍵暗号方式においては、鍵長にもよるが、時間をかければ公開鍵から私有鍵を導くことができる。そして、私有鍵がわかってしまえば、第３者がその私有鍵の持ち主になりすますことが可能になるので、認証の確実性や通信

の安全性が保たれない。そこで、上述のように鍵に有効期限を設け、所定期間毎に鍵のセットを更新するというセキュリティポリシーを採用するユーザが増えている。このため、例えば上記のような相互認証を利用した遠隔管理システム等を提供する場合には、顧客に対し、鍵の更新が可能なシステムであるという保証を行う必要が生じている。これは、ルート鍵とルート私有鍵についても同様である。なお、鍵の更新事由としては、所定の有効期限の到来の他にも、私有鍵の第３者への漏洩が判明した場合等が考えられる。

このような鍵の更新に関する技術としては、例えば特許文献１に記載のものが挙げられる。

【００１６】

【特許文献１】

特開平１１－１２２２３８号公報

【００１７】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献１には、各装置に対して発行した鍵の更新に関する記載はあるが、ルート鍵の更新についての記載はない。

公開鍵暗号方式の場合、各装置に発行した鍵のペアを更新する場合には、その装置には新たな私有鍵に対応した新たな公開鍵証明書が記憶されることになり、通信相手にこれを渡せば、図２９に示した認証処理を支障なく行うことができる。

しかし、ルート鍵を更新する場合、新たなルート鍵では従前のデジタル証明書に付されたデジタル署名を復号化することができないため、新たなルート鍵と対応する新たなルート私有鍵を用いて各装置の公開鍵証明書を作成し直し、これを配布しなければ、図２９に示した認証処理の実行に支障を来してしまう（ただし、各装置の私有鍵は必ずしも更新する必要はない）。

【００１８】

そして、認証処理に支障を来さずにルート鍵を更新する方式が知られていなかったため、更新の必要な装置にルート鍵をネットワークを介して安全に送信することができなかった。そこで、ルート鍵証明書や新たな公開鍵証明書を別の安全

な経路で各装置に届ける必要があったのである。

この経路としては、例えば書留郵便が考えられ、証明書のデータを記録したメモリカードやフレキシブルディスク等の記録媒体を装置の管理者に書留郵便で送付し、管理者が装置の鍵を更新するという方式が考えられる。しかし、この方式では、クライアントやサーバの各装置について十分な知識を持った管理者がいる場合にしか適用できないし、ＣＡ側は記録媒体を送付した後の処理については装置の管理者を信用するしかなかった。従って、管理者が更新処理を怠ったり誤ったりした場合には、認証処理が行えなくなってしまうという問題があった。

【００１９】

一方管理者側も、受け取った証明書が正しいものであるか否かは、封筒やデータに記載された送り主の名称等を信用して判断するしかなく、ＣＡの名を騙る別人から受け取ったニセの証明書を装置に記憶させてしまうといった危険は常につきまとうことになる。

また、ＣＡやクライアント・サーバシステムによるサービスの提供者が、各装置の配置先にサービスマンを派遣して鍵の更新を行うことも考えられるが、広い地域でこのような方式を採るには多数のサービス拠点が必要になり、コストが嵩むことになる。また、サービスマンの教育や不正防止、更新作業用の管理者ＩＤの管理も問題となる。例えば、認証情報を手入力する単純な方式を採ろうとすると、退職したサービスマンについての更新権限を抹消するためには、各装置に記憶させている認証情報を変更する必要があるが、顧客先に設置された多数の装置にこのような変更を行うことは困難である。

【００２０】

結局のところ、ネットワークを介さずに証明書の安全な配布経路を確保するためには、人間を信用する他なく、そこには欺瞞が入りこむ余地が出てしまう。そして、この余地を小さくするよう管理することはできるが、そのためには膨大なコストが生じてしまい、欺瞞の危険を考慮しなくて済むレベルの経路を証明書の配布のために構築することは、現実的ではなかった。

従来の技術の項で述べたとおり、ＳＳＬを用いた相互認証は理論的には可能なのであるが、以上のような問題があり、ルート鍵の安全な更新が実質的に不可能

であったので、実際には使用されていないのが現状である。またこのような問題は、公開鍵暗号とデジタル証明書を用いて認証を行う他のプロトコルを用いた場合にも、同様に発生するものと考えられる。

【００２１】

この発明は、このような問題を解決し、クライアント・サーバシステムにおける認証処理でデジタル証明書の内容確認に用いる認証用公開鍵を、自動的に更新できるようにすることを目的とする。そして、このことにより、公開鍵暗号を利用したデジタル証明書を用いるＳＳＬ等の方式による相互認証を、クライアント・サーバシステムにおいて低コストで実現可能とすることを目的とする。

【００２２】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、この発明のデジタル証明書管理システムは、クライアントとサーバとの間で通信を確立する際にデジタル証明書を用いて相互認証を行うようにしたクライアント・サーバシステムに、上記クライアント及び上記サーバとネットワークを介して通信可能なデジタル証明書管理装置を接続したデジタル証明書管理システムにおいて、上記デジタル証明書管理装置に、上記クライアント及び上記サーバが上記相互認証に使用する上記デジタル証明書の正当性を確認するための証明鍵を更新する証明鍵更新手段を設け、その証明鍵更新手段に、更新用の新証明鍵を取得する手段と、その新証明鍵を用いて正当性を確認可能な、上記相互認証に使用するための新デジタル証明書を取得する手段と、上記クライアントのための新デジタル証明書である新クライアント証明書と、上記新証明鍵とをそれぞれ上記クライアントに送信してこれを記憶するよう要求する第１の更新要求手段と、上記サーバのための新デジタル証明書である新サーバ証明書と、上記新証明鍵とをそれぞれ上記サーバに送信してこれを記憶するよう要求する第２の更新要求手段とを設け、その第２の更新要求手段を、上記サーバに対して上記新サーバ証明書を送信してこれを記憶するよう要求する動作を、上記クライアントから上記新証明鍵を記憶した旨の応答があった後に行う手段としたものである。

【００２３】

このようなデジタル証明書管理システムにおいて、上記デジタル証明書管理装置の上記第１の更新要求手段を、上記クライアントに上記新クライアント証明書を送信してこれを記憶するよう要求する動作を、上記サーバから上記新証明鍵を記憶した旨の応答があった後に行う手段とするとよい。

あるいは、上記デジタル証明書管理装置の上記第１の更新要求手段を、上記新クライアント証明書と上記新証明鍵とを同時に上記クライアントに送信し、これらを記憶するよう要求する手段とし、上記第２の更新要求手段を、上記クライアントから上記新証明鍵を記憶した旨の応答があった後で、上記新サーバ証明書と上記新証明鍵とを同時に上記サーバに送信し、これらを記憶するよう要求する手段とするとよい。

【００２４】

また、上記の各デジタル証明書管理システムにおいて、上記サーバに、上記デジタル証明書管理装置と上記クライアントとの間の通信を仲介する手段を設け、上記デジタル証明書管理装置と上記クライアントとは上記サーバを介して通信を行うようにするとよい。

さらに、上記クライアントに上記サーバに対して定期的に通信を要求する手段を設け、上記サーバから上記クライアントへ送信すべき情報は、その通信の要求に対する応答として送信するようにするとよい。

あるいは、上記の各デジタル証明書管理システムにおいて、上記クライアントに、上記デジタル証明書管理装置と上記サーバとの間の通信を仲介する手段を設け、上記デジタル証明書管理装置と上記サーバとは上記クライアントを介して通信を行うようにするとよい。

【００２５】

また、上記の各デジタル証明書管理システムにおいて、上記デジタル証明書管理装置の上記証明鍵更新手段に、従前の証明鍵を用いて正当性を確認可能なデジタル証明書であって上記新証明鍵を含む証明鍵証明書を取得する手段を設け、上記第１の更新要求手段を、上記新証明鍵を上記証明鍵証明書の形式で上記クライアントに送信してここに含まれる証明鍵を記憶するよう要求する手段とし、上記第２の更新要求手段を、上記新証明鍵を上記証明鍵証明書の形式で上記サーバに

送信してここに含まれる証明鍵を記憶するよう要求する手段とし、上記クライアント及び上記サーバにそれぞれ、上記デジタル証明書管理装置から上記証明鍵証明書に含まれる証明鍵の記憶を要求された場合に、受信した証明鍵証明書の正当性を従前の証明鍵を用いて確認し、そこに含まれる証明鍵が適当なものであると判断した場合にその証明鍵を記憶する手段を設けるとよい。

【００２６】

あるいは、上記デジタル証明書管理装置の上記証明鍵更新手段に、従前の証明鍵を用いて正当性を確認可能なデジタル証明書であって上記新証明鍵を含む第１の証明鍵証明書を取得する手段と、上記新証明鍵を用いて正当性を確認可能なデジタル証明書であって上記新証明鍵を含む第２の証明鍵証明書を取得する手段を設け、上記第１の更新要求手段を、上記新証明鍵を上記第１及び第２の証明鍵証明書の形式でそれぞれ上記クライアントに送信してこれを記憶するよう要求する手段とし、上記第２の更新要求手段を、上記新証明鍵を上記第１及び第２の証明鍵証明書の形式でそれぞれ上記サーバに送信してこれを記憶するよう要求する手段とし、上記クライアント及び上記サーバにそれぞれ、上記デジタル証明書管理装置から上記第１の証明鍵証明書を記憶するよう要求された場合に、その証明書の正当性を従前の証明鍵を用いて確認し、これが適当なものであると判断した場合にその証明書を記憶する手段と、上記デジタル証明書管理装置から上記第２の証明鍵証明書を記憶するよう要求された場合に、その証明書の正当性を上記第１の証明鍵証明書に含まれる上記新証明鍵を用いて確認し、上記第２の証明鍵証明書が適当なものであると判断した場合に、その証明書を記憶すると共に従前の証明鍵証明書及び上記第１の証明鍵証明書を削除する手段とを設け、上記デジタル証明書管理装置の上記第１の更新要求手段を、上記第２の証明鍵証明書を上記クライアントに送信してこれを記憶するよう要求する動作を、少なくとも上記サーバから上記新サーバ証明書を記憶した旨の応答があった後に行う手段とし、上記デジタル証明書管理装置の上記第２の更新要求手段を、上記第２の証明鍵証明書を上記サーバに送信してこれを記憶するよう要求する動作を、少なくとも上記クライアントから上記新クライアント証明書を記憶した旨の応答があった後に行う手段としてもよい。

【００２７】

さらに、上記の各デジタル証明書管理システムにおいて、上記クライアントと上記サーバが行う上記相互認証を、ＳＳＬ又はＴＬＳのプロトコルに従った相互認証とし、上記クライアント証明書及び上記サーバ証明書をそれぞれ上記クライアント及び上記サーバの公開鍵証明書とするとよい。

【００２８】

また、この発明のデジタル証明書管理装置は、クライアント・サーバシステムを構成するクライアント及びサーバとネットワークを介して通信可能なデジタル証明書管理装置において、上記クライアントと上記サーバとの間で通信を確立する際の相互認証に使用するデジタル証明書の正当性を確認するための証明鍵を更新する証明鍵更新手段を設け、その証明鍵更新手段に、更新用の新証明鍵を取得する手段と、その新証明鍵を用いて正当性を確認可能な、上記相互認証に使用するための新デジタル証明書を取得する手段と、上記クライアントのための新デジタル証明書である新クライアント証明書と、上記新証明鍵とをそれぞれ上記クライアントに送信してこれを記憶するよう要求する第１の更新要求手段と、上記サーバのための新デジタル証明書である新サーバ証明書と、上記新証明鍵とをそれぞれ上記サーバに送信してこれを記憶するよう要求する第２の更新要求手段とを設け、その第２の更新要求手段を、上記サーバに対して上記新サーバ証明書を送信してこれを記憶するよう要求する動作を、上記クライアントからの上記新証明鍵を記憶した旨の応答があった後に行う手段としたものである。

【００２９】

このようなデジタル証明書管理装置において、上記第１の更新要求手段を、上記クライアントに上記新クライアント証明書を送信してこれを記憶するよう要求する動作を、上記サーバからの上記新証明鍵を記憶した旨の応答があった後に行う手段とするとよい。

あるいは、上記第１の更新要求手段を、上記新クライアント証明書と上記新証明鍵とを同時に上記クライアントに送信し、これらを記憶するよう要求する手段とし、上記第２の更新要求手段を、上記クライアントからの上記新証明鍵を記憶した旨の応答があった後で、上記新サーバ証明書と上記新証明鍵とを同時に上記

サーバに送信し、これらを記憶するよう要求する手段としてもよい。

【００３０】

また、これらのデジタル証明書管理装置において、上記証明鍵更新手段に、従前の証明鍵を用いて正当性を確認可能なデジタル証明書であって上記新証明鍵を含む証明鍵証明書を取得する手段を設け、上記第１の更新要求手段を、上記新証明鍵を上記証明鍵証明書の形式で上記クライアントに送信してここに含まれる証明鍵を記憶するよう要求する手段とし、上記第２の更新要求手段を、上記新証明鍵を上記証明鍵証明書の形式で上記サーバに送信してここに含まれる証明鍵を記憶するよう要求する手段とするとよい。

【００３１】

あるいは、上記証明鍵更新手段に、従前の証明鍵を用いて正当性を確認可能なデジタル証明書であって上記新証明鍵を含む第１の証明鍵証明書を取得する手段と、上記新証明鍵を用いて正当性を確認可能なデジタル証明書であって上記新証明鍵を含む第２の証明鍵証明書を取得する手段を設け、上記第１の更新要求手段が、上記新証明鍵を上記第１及び第２の証明鍵証明書の形式でそれぞれ上記クライアントに送信してこれを記憶するよう要求する手段であって、上記クライアントに、上記第２の証明鍵証明書を記憶する場合には従前の証明鍵証明書及び上記第１の証明鍵証明書を削除させる手段を有し、上記第２の証明鍵証明書を上記クライアントに送信してこれを記憶するよう要求する動作を、少なくとも上記サーバから上記新サーバ証明書を記憶した旨の応答があった後に行うようにし、上記第２の更新要求手段が、上記新証明鍵を上記第１及び第２の証明鍵証明書の形式でそれぞれ上記サーバにそれぞれ送信してこれを記憶するよう要求する手段であって、上記サーバに、上記第２の証明鍵証明書を記憶する場合には従前の証明鍵証明書及び上記第１の証明鍵証明書を削除させる手段を有し、上記第２の証明鍵証明書を上記サーバに送信してこれを記憶するよう要求する動作を、少なくとも上記クライアントから上記新クライアント証明書を記憶した旨の応答があった後に行うようにしてもよい。

【００３２】

さらに、上記の各デジタル証明書管理装置において、上記相互認証を、ＳＳＬ

又はＴＬＳのプロトコルに従った相互認証とし、上記クライアント証明書及び上記サーバ証明書をそれぞれ上記クライアント及び上記サーバの公開鍵証明書とするとよい。

【００３３】

また、この発明のデジタル証明書管理方法は、クライアント・サーバシステムを構成するクライアントとサーバとの間で通信を確立する際の相互認証に使用するデジタル証明書を、上記クライアント及び上記サーバとネットワークを介して通信可能なデジタル証明書管理装置によって管理するデジタル証明書管理方法において、上記デジタル証明書管理装置が、上記クライアント及び上記サーバが上記相互認証に使用する上記デジタル証明書の正当性を確認するための証明鍵を更新し、その証明鍵の更新を、更新用の新証明鍵を取得する手順と、その新証明鍵を用いて正当性を確認可能な、上記相互認証に使用するための新デジタル証明書を取得する手順とを実行し、さらに以下の手順（１）～（４）を任意の順番で実行することによって行い、少なくとも手順（４）を手順（２）の完了後に行い、手順（３）を手順（２）と同時又はその完了後に、手順（４）を手順（１）と同時又はその完了後に行うようにしたものである。

（１）上記新証明鍵を上記サーバに送信し、これをそのサーバに記憶させる手順、

（２）上記新証明鍵を上記クライアントに送信し、これをそのクライアントに記憶させる手順、

（３）上記クライアントのための新デジタル証明書である新クライアント証明書を上記クライアントに送信し、これをそのクライアントに記憶させる手順、

（４）上記サーバのための新デジタル証明書である新サーバ証明書を上記サーバ装置に送信し、そのサーバに記憶している従前のサーバ証明書をこれに置き換えさせる手順。

【００３４】

このようなデジタル証明書管理方法において、上記手順（３）を上記手順（１）の完了後に行うようにするとよい。

あるいは、上記手順（２）と上記手順（３）とを一括して行い、これらの手順

の完了後に上記手順（１）と上記手順（４）とを一括して行うようにしてもよい。

【００３５】

また、これらのデジタル証明書管理方法において、上記証明鍵の更新の際に、従前の証明鍵を用いて正当性を確認可能なデジタル証明書であって上記新証明鍵を含む証明鍵証明書を取得する手順をさらに実行し、上記手順（１）を、上記新証明鍵を上記証明鍵証明書の形式で上記サーバに送信してここに含まれる証明鍵を記憶させる手順とし、上記手順（２）を、上記新証明鍵を上記証明鍵証明書の形式で上記クライアントに送信してここに含まれる証明鍵を記憶させる手順とし、上記クライアント又は上記サーバに上記証明鍵証明書に含まれる証明鍵を記憶させる場合に、その証明鍵証明書の正当性を記憶している従前の証明鍵を用いて確認させ、そこに含まれる証明鍵が適当なものであると判断した場合にその証明鍵を記憶させるようにするとよい。

【００３６】

あるいは、上記証明鍵の更新の際に、従前の証明鍵を用いて正当性を確認可能なデジタル証明書であって上記新証明鍵を含む第１の証明鍵証明書を取得する手順と、上記新証明鍵を用いて正当性を確認可能なデジタル証明書であって上記新証明鍵を含む第２の証明鍵証明書を取得する手順とをさらに実行し、上記手順（１）において、上記新証明鍵を上記第１の証明鍵証明書の形式で上記サーバに送信してこれを記憶させ、上記手順（２）において、上記新証明鍵を上記第１の証明鍵証明書の形式で上記クライアントに送信してこれを記憶させ、少なくとも上記手順（２）及び手順（４）の完了後に、上記第２の証明鍵証明書を上記クライアントに送信してこれを記憶させる手順を実行し、少なくとも上記手順（１）及び手順（３）の完了後に、上記第２の証明鍵証明書を上記サーバ装置に送信してこれを記憶させる手順を実行し、上記クライアント又は上記サーバに上記第１の証明鍵証明書を記憶させる際に、その証明書の正当性を従前の証明鍵を用いて確認させ、これが適当なものであると判断した場合にその証明書を記憶させ、上記クライアント又は上記サーバに上記第２の証明鍵証明書を記憶させる際に、その証明書の正当性を上記第１の証明鍵証明書に含まれる上記新証明鍵を用いて確認

させ、上記第２の証明鍵証明書が適当なものであると判断した場合に、その証明書を記憶させると共に従前の証明鍵証明書及び上記第１の証明鍵証明書を削除させるようにしてもよい。

【００３７】

さらに、上記の各デジタル証明書管理方法において、上記クライアントと上記サーバとの間の上記相互認証を、ＳＳＬ又はＴＬＳのプロトコルに従った相互認証とし、上記クライアント証明書及び上記サーバ証明書をそれぞれ上記クライアント及び上記サーバの公開鍵証明書とするとよい。

【００３８】

また、この発明のプログラムは、クライアント・サーバシステムを構成するクライアント及びサーバとネットワークを介して通信可能なデジタル証明書管理装置を制御するコンピュータを、上記クライアントと上記サーバとの間で通信を確立する際の相互認証に使用するデジタル証明書の正当性を確認するための証明鍵を更新する証明鍵更新手順を実行させるためのプログラムであって、上記コンピュータを、更新用の新証明鍵を取得する手段と、その新証明鍵を用いて正当性を確認可能な、上記相互認証に使用するための新デジタル証明書を取得する手段と、上記クライアントのための新デジタル証明書である新クライアント証明書と、上記新証明鍵とをそれぞれ上記クライアントに送信してこれを記憶するよう要求する第１の更新要求手段と、上記サーバのための新デジタル証明書である新サーバ証明書と、上記新証明鍵とをそれぞれ上記サーバに送信してこれを記憶するよう要求する第２の更新要求手段として機能させるためのプログラムを含み、その第２の更新要求手段が、上記サーバに対して上記新サーバ証明書を送信してこれを記憶するよう要求する動作を、上記クライアントからの上記新証明鍵を記憶した旨の応答があった後に行うようにしたことを特徴とするプログラム。

【００３９】

このようなプログラムにおいて、上記第１の更新要求手段が、上記クライアントに上記新クライアント証明書を送信してこれを記憶するよう要求する動作を、上記サーバからの上記新証明鍵を記憶した旨の応答があった後に行うようにするとよい。

あるいは、上記第１の更新要求手段の機能を、上記新クライアント証明書と上記新証明鍵とを同時に上記クライアントに送信し、これらを記憶するよう要求する機能とし、上記第２の更新要求手段の機能を、上記クライアントからの上記新証明鍵を記憶した旨の応答があった後で、上記新サーバ証明書と上記新証明鍵とを同時に上記サーバに送信し、これらを記憶するよう要求する機能とするとよい。

【００４０】

また、これらのプログラムにおいて、上記コンピュータを、従前の証明鍵を用いて正当性を確認可能なデジタル証明書であって上記新証明鍵を含む証明鍵証明書を取得する手段として機能させるためのプログラムをさらに含め、上記第１の更新要求手段が、上記新証明鍵を上記証明鍵証明書の形式で上記クライアントに送信してここに含まれる証明鍵を記憶するよう要求するようにし、上記第２の更新要求手段が、上記新証明鍵を上記証明鍵証明書の形式で上記サーバに送信してここに含まれる証明鍵を記憶するよう要求するようにするとよい。

【００４１】

あるいは、上記コンピュータを、従前の証明鍵を用いて正当性を確認可能なデジタル証明書であって上記新証明鍵を含む第１の証明鍵証明書を取得する手段と、上記新証明鍵を用いて正当性を確認可能なデジタル証明書であって上記新証明鍵を含む第２の証明鍵証明書を取得する手段として機能させるためのプログラムをさらに含め、上記第１の更新要求手段に、上記新証明鍵を上記第１及び第２の証明鍵証明書の形式でそれぞれ上記クライアントに送信してこれを記憶するよう要求し、上記クライアントに、上記第２の証明鍵証明書を記憶する場合には従前の証明鍵証明書及び上記第１の証明鍵証明書を削除させ、上記第２の証明鍵証明書を上記クライアントに送信してこれを記憶するよう要求する動作を、少なくとも上記サーバから上記新サーバ証明書を記憶した旨の応答があった後に行う機能を設け、上記第２の更新要求手段に、上記新証明鍵を上記第１及び第２の証明鍵証明書の形式でそれぞれ上記サーバに送信してこれを記憶するよう要求し、上記サーバに、上記第２の証明鍵証明書を記憶する場合には従前の証明鍵証明書及び上記第１の証明鍵証明書を削除させ、上記第２の証明鍵証明書を上記サーバに送

信してこれを記憶するよう要求する動作を、少なくとも上記クライアントから上記新クライアント証明書を記憶した旨の応答があった後に行う機能を設けてもよい。

【００４２】

さらに、上記の各プログラムにおいて、上記相互認証を、ＳＳＬ又はＴＬＳのプロトコルに従った相互認証とし、上記クライアント証明書及び上記サーバ証明書をそれぞれ上記クライアント及び上記サーバの公開鍵証明書とするとよい。

【００４３】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の好ましい実施の形態を図面を参照して説明する。

〔第１の実施形態：図１乃至図１１〕

まず、この発明によるデジタル証明書管理装置である証明書管理装置と、クライアント・サーバシステムを構成するクライアント及びサーバによって構成される、この発明のデジタル証明書管理システムの第１の実施形態の構成について説明する。図２に、このデジタル証明書管理システムを構成する各装置の、この発明の特徴となる部分の機能構成を示す機能ブロック図を示す。図２において、この発明の特徴と関連しない部分の図示は省略している。

【００４４】

図２に示すように、このデジタル証明書管理システムは、証明書管理装置１０，サーバ装置３０，クライアント装置４０によって構成される。

そして、クライアント装置（クライアント）４０及びサーバ装置（サーバ）３０は、公開鍵暗号とデジタル証明書を用いる認証方式であるＳＳＬによる相互認証によって互いを正当な通信相手として認証した場合に、互いに通信を確立させるようにしている。そして、クライアント装置４０が送信した要求に対し、サーバ装置３０が必要な処理を行って応答を返すことにより、クライアント・サーバシステムとして機能する。証明書管理装置１０は、その相互認証に用いるデジタル証明書を発行し、またそのデジタル証明書の管理や更新等を行うための装置であり、ＣＡに相当する。

【００４５】

なお、実際のシステムにおいては、サーバ装置３０がクライアントの機能を併せ持ったり、クライアント装置４０がサーバの機能を併せ持ったりすることも考えられる。そして、サーバ装置３０がクライアントとして機能して、サーバとして機能するクライアント装置４０に要求を送信することもありうるが、このような場合には、後述する第２の実施形態に準ずる動作を行うようにすればよい。従って、ここでは後述するルート鍵証明書の更新処理においてサーバとして機能する装置をサーバ装置、クライアントとして機能する装置をクライアント装置と呼ぶものとする。

【００４６】

このようなデジタル証明書管理システムにおいて、上述のクライアント装置４０からサーバ装置３０への送信も含め、証明書管理装置１０，サーバ装置３０，クライアント装置４０の各ノードは、ＲＰＣ（remote procedure call）により、相互の実装するアプリケーションプログラムのメソッドに対する処理の依頼である「要求」を送信し、この依頼された処理の結果である「応答」を取得することができるようになっている。

【００４７】

すなわち、サーバ装置３０又はクライアント装置４０では、証明書管理装置１０への要求を生成してこれを証明書管理装置１０へ引き渡し、この要求に対する応答を取得できる一方で、証明書管理装置１０は、クライアント・サーバシステム側への要求を生成してこれをサーバ装置３０へ引き渡し、この要求に対する応答を取得できるようになっている。この要求には、サーバ装置３０にクライアント装置４０に対して各種要求を送信させ、クライアント装置４０からの応答をサーバ装置３０を介して取得することも含まれる。

なお、ＲＰＣを実現するために、ＳＯＡＰ（Simple Object Access Protocol），ＨＴＴＰ（Hyper Text Transfer Protocol），ＦＴＰ（File Transfer Protocol），ＣＯＭ（Component Object Model），ＣＯＲＢＡ（Common Object Request Broker Architecture）等の既知のプロトコル（通信規格），技術，仕様などを利用することができる。

【００４８】

この送受信のデータ送受モデルを図３の概念図に示す。

（Ａ）は、証明書管理装置１０でクライアント装置４０に対する要求が発生したケースである。このケースでは、証明書管理装置１０が管理装置側要求ａを生成し、これをサーバ装置３０を経由して受け取ったクライアント装置４０がこの要求に対する応答ａを返すというモデルになる。なお、（Ａ）では、応答ａだけでなく応答遅延通知ａ′を返信するケースが表記されている。これは、クライアント装置４０が、サーバ装置３０を経由して管理装置側要求ａを受け取って、当該要求に対する応答を即座に返せないと判断したときには、応答遅延通知を通知して一旦接続状態を切断し、次回の接続の際に上記要求に対する応答を改めて引き渡す構成としているためである。

なおここでは、サーバ装置３０からクライアント装置４０に対して通信を要求することはできないので、サーバ装置３０からクライアント装置４０に対して送信すべき要求は、クライアント装置４０からサーバ装置３０に対して接続要求があった場合に、これに対する応答として送信することになる。

【００４９】

（Ｂ）は、クライアント装置４０で証明書管理装置１０に対する要求が発生したケースである。このケースでは、クライアント装置４０がクライアント装置側要求ｂを生成し、これをサーバ装置３０を経由して受け取った証明書管理装置１０が、当該要求に対する応答ｂを返すというモデルになっている。なお、（Ｂ）のケースでも、応答を即座に返せないときに応答遅延通知ｂ′を返すことは（Ａ）のケースと同様である。

【００５０】

次に、このデジタル証明書管理システムを構成する各装置の構成と機能についてより詳細に説明する。

図１は、図２に示した証明書管理装置のハードウェア構成を示すブロック図である。この図に示す通り、証明書管理装置１０は、ＣＰＵ１１，ＲＯＭ１２，ＲＡＭ１３，ＨＤＤ１４，通信インタフェース（Ｉ／Ｆ）１５を備え、これらがシステムバス１６によって接続されている。そして、ＣＰＵ１１がＲＯＭ１２やＨＤＤ１４に記憶している各種制御プログラムを実行することによってこの証明書

管理装置１０の動作を制御し、後述するようにこの発明に係る各手段（証明鍵更新手段，第１の更新要求手段，第２の更新要求手段，その他の手段）として機能させる。

なお、証明書管理装置１０のハードウェアとしては、適宜公知のコンピュータを採用することができる。もちろん、必要に応じて他のハードウェアを付加してもよい。

【００５１】

クライアント・サーバシステムを構成するクライアント装置及びサーバ装置については、装置の遠隔管理，電子商取引等の目的に応じて種々の構成をとることができる。例えば、遠隔管理の場合には、プリンタ，ＦＡＸ装置，コピー機，スキャナ，デジタル複合機等の画像処理装置を始め、ネットワーク家電，自動販売機，医療機器，電源装置，空調システム，ガス・水道・電気等の計量システム等の電子装置を被管理装置であるサーバ装置とし、これらの被管理装置から情報を収集したり、コマンドを送って動作させたりするための管理装置をクライアント装置とすることが考えられる。

【００５２】

しかし、クライアント装置及びサーバ装置は、少なくともそれぞれＣＰＵ，ＲＯＭ，ＲＡＭ，ネットワークを介して外部装置と通信するための通信Ｉ／Ｆ、および認証処理に必要な情報を記憶する記憶手段を備え、ＣＰＵがＲＯＭ等に記憶した所要の制御プログラムを実行することにより、装置をクライアントあるいはサーバとして機能させることができるものとする。

なお、この通信には、有線，無線を問わず、ネットワークを構築可能な各種通信回線（通信経路）を採用することができる。証明書管理装置１０との間の通信についても同様である。

【００５３】

図２には、上述のように、各装置のこの発明の特徴となる部分の機能構成を示している。

まず、証明書管理装置１０は、証明用鍵作成部２１，証明書発行部２２，証明書管理部２３，証明書更新部２４，通信機能部２５を備えている。

証明用鍵作成部２１は、デジタル署名の作成に用いる証明用私有鍵であるルート私有鍵と、そのデジタル証明書の正当性を確認するための、ルート私有鍵と対応する証明用公開鍵（証明鍵）であるルート鍵とを作成する証明用鍵作成手段の機能を有する。

【００５４】

証明書発行部２２は、サーバ装置３０とクライアント装置４０との間の認証処理に用いる認証情報であるクライアント公開鍵およびサーバ公開鍵にデジタル署名を付して、デジタル証明書であるクライアント公開鍵証明書およびサーバ公開鍵証明書として発行する証明書発行手段の機能を有する。また、クライアント公開鍵，クライアント私有鍵，サーバ公開鍵，サーバ私有鍵の作成及び、ルート鍵にデジタル署名を付したデジタル証明書であるルート鍵証明書の作成も、この証明書発行部２２の機能である。

証明書管理部２３は、証明書発行部２２が発行したデジタル証明書、その作成に用いたルート私有鍵、およびそのルート私有鍵と対応するルート鍵を管理する証明書管理手段の機能を有する。そして、これらの証明書や鍵を、その有効期限や発行先、更新の有無等の情報と共に記憶する。

【００５５】

証明書更新部２４は、ルート鍵の更新の必要が生じた場合に、有効なルート私有鍵の各々について、新たなルート私有鍵（新ルート私有鍵）及びこれと対応する新たなルート鍵（新ルート鍵）を証明用鍵作成部２１に作成させ、これらを更新する証明用鍵更新手段の機能を有する。さらに、この更新に当たって、証明書発行部２２に新ルート私有鍵を用いてデジタル署名を付した新たなクライアント公開鍵証明書（新クライアント公開鍵証明書）、新たなサーバ公開鍵証明書（新サーバ公開鍵証明書）及び新たなルート鍵証明書（新ルート鍵証明書）を発行させ、通信機能部２５によってこれらをサーバ装置３０及びクライアント装置４０に送信させ、サーバ装置３０及びクライアント装置４０にこれらの更新を要求させる機能も有する。また、詳細は後述するが、更新に必要な各処理の手順や進捗状況の管理も証明書更新部２４が行う。

【００５６】

通信機能部２５は、ネットワークを介して外部装置と通信する機能を有し、証明書管理部２３の指示に応じて必要なデータをサーバ装置３０及びクライアント装置４０に送信したり、受信したデータを証明書更新部２４に渡したりする。

そして、これらの各部の機能は、図１に示したＣＰＵ１１が所要の制御プログラムを実行して証明書管理装置１０の各部の動作を制御することにより実現される。

【００５７】

一方、サーバ装置３０は、証明書記憶部３１，通信機能部３２，サーバ機能部３３を備えている。

証明書記憶部３１は、ＳＳＬによる相互認証に用いる鍵を記憶する機能を有し、図２９に示したルート鍵証明書、サーバ私有鍵、およびサーバ公開鍵証明書を記憶する。

通信機能部３２は、ネットワークを介して外部装置と通信する機能を有し、受信したデータをサーバ機能部３３に渡し、またサーバ機能部３３の指示に従ってデータを外部装置に送信する。

【００５８】

サーバ機能部３３は、クライアント装置４０から受信した要求に対して所要の処理を行って応答を返すサーバとしての機能を有する。また、以下に詳述するが、証明書管理装置１０から受信した証明書更新等の要求に対しても、所要の処理を行って応答を返す。

そして、これらの各部の機能は、サーバ装置３０のＣＰＵが所要の制御プログラムを実行してサーバ装置３０の各部の動作を制御することにより実現される。

【００５９】

また、クライアント装置４０は、証明書記憶部４１，通信機能部４２，クライアント機能部４３を備えている。

証明書記憶部４１は、ＳＳＬによる相互認証に用いる鍵を記憶する機能を有し、図２９に示したルート鍵証明書、クライアント私有鍵、およびクライアント公開鍵証明書を記憶する。

通信機能部４２は、ネットワークを介して外部装置と通信する機能を有し、受

信したデータをクライアント機能部４３に渡し、またクライアント機能部４３の指示に従ってデータを外部装置に送信する。

【００６０】

クライアント機能部４３は、ユーザからの操作、図示しないセンサが検出した状態変化、あるいは図示しないタイマによって計測した所定時間経過等をトリガとして、サーバ装置３０に対して所要の要求を送信し、サーバ装置３０からこれに対する応答を受信した場合にはその内容に従った処理を行うクライアントとしての機能を有する。また、以下に詳述するが、応答として証明書管理装置１０からの証明書更新等の要求を受信した場合には、所要の処理を行って応答を返す。

そして、これらの各部の機能は、クライアント装置４０のＣＰＵが所要の制御プログラムを実行してクライアント装置４０の各部の動作を制御することにより実現される。

【００６１】

なお、このデジタル証明書管理装置において、証明書管理装置１０が直接通信可能なのは、クライアント・サーバシステムを構成する装置のうちサーバ装置３０のみであり、証明書管理装置１０からクライアント装置４０に対する要求は、サーバ装置３０が中継して送るものとする。クライアント装置４０から証明書管理装置１０への応答も、同様である。

また、上記のサーバ装置３０及びクライアント装置４０には、工場出荷時あるいはそれに順ずる時期、少なくともユーザが相互認証処理の運用を開始する前に、初めのルート鍵を記憶させておくものとする。このとき、公開鍵証明書及び秘密鍵も共に記憶させるようにするとよい。

【００６２】

次に、このような基本的な機能を有する図２に示したデジタル証明書管理システムにおけるこの発明の特徴に関連する処理である、ルート鍵証明書の更新処理およびそのために必要な構成について説明する。

なお、以下の説明に用いるシーケンス図に記載するサーバ装置３０とクライアント装置４０と間の通信処理に際しては、個々に図示はしていないが、通信の確立前に従来の技術の項で図２９を用いて説明したＳＳＬによる相互認証を行い、

認証が成功した場合のみデータの転送を行うものとする。そして、この相互認証処理に支障を来さないようにルート鍵証明書を更新可能であることが、この発明の特徴である。

またここでは、証明書管理装置１０とサーバ装置３０との間の通信は、直通回線等の、ＳＳＬを用いなくても安全（データの改竄や盗聴がなされないこと）を確保できる通信経路を介して行うものとする。

【００６３】

また、ここで説明するルート鍵証明書の更新処理は、この発明のデジタル証明書管理方法の第１の実施形態に係る処理であり、図４乃至図１０のシーケンス図に示す処理を、図１１のフローチャートに示す順番で実行するものである。そこで、まず図４乃至図１０の各シーケンス図に示す処理の内容を説明してから、図１１を用いてその実行順について説明する。以下の各図に示す処理は、証明書管理装置１０，サーバ装置３０，クライアント装置４０の各ＣＰＵが、所要の制御プログラムを実行することによって行うものである。

【００６４】

まず図４のシーケンス図に処理Ｓとしてルート鍵証明書作成処理を示す。

この処理においては、証明書管理装置１０は、ステップＳ１０１で、有効なルート私有鍵について、新たなルート私有鍵とルート鍵のペアを作成する。ここで、「有効な」ルート私有鍵とは、その時点でクライアント・サーバシステムにおける相互認証に使用中のルート私有鍵という意味であり、より正確には、そのルート私有鍵を用いてデジタル署名を付した証明書が、認証処理に用いられる状態でサーバ装置３０又はクライアント装置４０に記憶されているものをいうものとする。過去に作成した私有鍵が有効か否かは、証明書管理部２３に記憶している公開鍵証明書及びルート鍵証明書の有効期限やその更新の有無の情報や、証明書に含まれる、デジタル署名に使用したルート私有鍵の識別情報等の情報を基に判断することができる。また、新たな鍵と置き換えられるべきそれまでの鍵を、「従前の」鍵と呼ぶことにする。証明書についても同様である。

そして、ステップＳ１０２で、ステップＳ１０１で作成した新ルート鍵に従前のルート私有鍵を用いたデジタル署名を付し、第１の証明鍵証明書である配布用

ルート鍵証明書を作成する。

以上がルート鍵証明書作成処理である。

【００６５】

次に、図５のシーケンス図に処理１としてサーバ装置のルート鍵証明書記憶処理を示す。

この処理においては、まずステップＳ１１１で、証明書管理装置１０がサーバ装置３０に対して、図４のステップＳ１０２で作成した配布用ルート鍵証明書と共に、その更新要求を送信する。この処理において、証明書管理装置１０のＣＰＵ１１が第２の更新要求手段として機能する。

【００６６】

サーバ装置３０は、この要求を受け取ると、ステップＳ１１２で従前のルート鍵証明書を用いて配布用ルート鍵証明書の正当性を確認する。上述のように、配布用ルート鍵証明書には、従前のルート私有鍵を用いたデジタル署名を付しているので、従前のルート鍵を用いてその内容を復号化し、確かに証明書管理装置１０によって発行されたものであることを確認できる。また、このとき、従来の技術の項で図３０を用いて説明したようにルート鍵が損傷や改竄等を受けていないことも確認できる。従って、このような配布用ルート鍵証明書を用いることにより、受け取ったルート鍵の正当性を人手によらず確認できることになる。

そして、これが確認できると、次のステップＳ１１３で配布用ルート鍵証明書を証明書記憶部３１に記憶する。このとき、まだ従前のルート鍵証明書は消去しない。従って、証明書記憶部３１には２つのルート鍵証明書が記憶された状態となる。

【００６７】

この状態で認証処理を行う場合、受信した公開鍵証明書の正当性を確認する際には、２つのルート鍵証明書を順次用いて確認を試み、どちらかのルート鍵証明書を用いて確認が成功すれば、正当性が確認できたものとする。従って、新旧どちらのルート私有鍵を用いてデジタル署名を付したデジタル証明書であっても、その正当性を確認することができる。なお、配布用ルート鍵証明書を認証処理に使用する際の、ルート鍵に破損や改竄がないことの確認は、従前のルート鍵証明

書を用いて行うことができる。これらのステップＳ１１２及びＳ１１３において、サーバ装置３０のＣＰＵが第２のサーバ側更新手段として機能する。

サーバ装置３０はその後、ステップＳ１１４で証明書管理装置１０に対して更新要求に対する応答として結果通知を返し、配布用ルート鍵証明書の記憶が成功していればその旨を、何らかの理由で失敗していればその旨を伝える。

以上がサーバ装置のルート鍵証明書記憶処理である。

【００６８】

次に、図６のシーケンス図に処理２としてクライアント装置のルート鍵証明書記憶処理を示す。

この処理においては、まずステップＳ１２１で、証明書管理装置１０がサーバ装置３０に対して、図４のステップＳ１０２で作成した配布用ルート鍵証明書と共に、その更新要求をクライアント装置４０に送信するよう要求する更新要求送信要求を送信する。サーバ装置３０は、これに応じてクライアント装置４０に対して配布用ルート鍵証明書とその更新要求とを送信するのであるが、サーバ装置３０側から送信要求を行うことはできない。そこで、クライアント装置４０が所定のタイミングで定期的にサーバ装置３０に対してポーリングして通信を要求するようにし（Ｓ１２２）、これに対する応答として配布用ルート鍵証明書とその更新要求とを送信するようにしている（Ｓ１２３）。

【００６９】

なお、クライアント装置４０がサーバ装置３０に対するポーリングや接続要求をＨＴＴＰリクエストとして送信し、サーバ装置３０からクライアント装置４０に対して送信する要求やデータをこれに対する応答であるＨＴＴＰレスポンスとして送信するようにするとよい。このようにすれば、クライアント装置４０がファイアウォールの内側に設置されている場合でも、これを越えてサーバ装置３０からクライアント装置４０にデータを転送することができる。

【００７０】

ファイアウォールを越える手段はこれに限られるものではなく、例えば、ＳＭＴＰ（Simple Mail Transfer Protocol）を利用して、送信したいデータを記載あるいは添付したメールを送信することも考えられる。ただし、信頼性の面では

ＨＴＴＰが優れている。

以上の処理により、証明書管理装置１０からクライアント装置４０に、サーバ装置３０を介して配布用ルート鍵証明書とその更新要求とが送信されることになり、ステップＳ１２１の処理においては、証明書管理装置１０のＣＰＵ１１が第１の更新要求手段として機能する。

【００７１】

クライアント装置４０は、この要求を受け取ると、ステップＳ１２４で従前のルート鍵証明書を用いて配布用ルート鍵証明書の正当性を確認する。そして、これが確認できると、次のステップＳ１２５で配布用ルート鍵証明書を証明書記憶部４１に記憶する。このとき、まだ従前のルート鍵証明書は消去しない。これらの確認と記憶の詳細については、図５のステップＳ１１２及びＳ１１３の場合と同様であり、これらのステップにおいて、クライアント装置４０のＣＰＵが第２のクライアント側更新手段として機能する。

クライアント装置４０はその後、ステップＳ１２６で証明書管理装置１０に対して更新要求に対する応答として結果通知を返すが、これはまずサーバ装置３０に対して送信し、サーバ装置３０がステップＳ１２７で証明書管理装置に対して送信する。

以上がクライアント装置のルート鍵証明書記憶処理である。

【００７２】

次に、図７のシーケンス図に処理３としてクライアント装置の公開鍵証明書記憶処理を示す。

この処理においてはまずステップＳ１３１で、証明書管理装置１０が、クライアント装置４０に対して発行してあるクライアント公開鍵に、新ルート私有鍵を用いたデジタル署名を付して新クライアント公開鍵証明書を作成する。なお、クライアント私有鍵は更新しないので、クライアント公開鍵自体も更新する必要はない。

【００７３】

そしてステップＳ１３２で、証明書管理装置１０がサーバ装置３０に対して、ステップＳ１３１で作成した新クライアント公開鍵証明書と共に、その更新要求

をクライアント装置４０に送信するよう要求する更新要求送信要求を送信する。サーバ装置３０は、これに応じて、図６のステップＳ１２２及びＳ１２３の場合と同様に、クライアント装置４０からのポーリング（Ｓ１３３）に対する応答として新クライアント公開鍵証明書とその更新要求とを送信するようにしている（Ｓ１３４）。

以上の処理により、証明書管理装置１０からクライアント装置４０にサーバ装置３０を介して新クライアント公開鍵証明書とその更新要求とが送信されることになり、ステップＳ１３２の処理においては、証明書管理装置１０のＣＰＵ１１が第１の更新要求手段として機能する。

【００７４】

クライアント装置４０は、この要求を受け取るとステップＳ１３５で、図６のステップＳ１２５で記憶した配布用ルート鍵証明書を用いて新クライアント公開鍵証明書の正当性を確認する。上述のように、新クライアント公開鍵証明書には、新ルート私有鍵を用いたデジタル署名を付しているので、配布用ルート鍵証明書に含まれる新ルート鍵を用いてその内容を復号化し、確かに証明書管理装置１０によってクライアント装置４０に対して発行されたものであることを確認できる。そして、これが確認できると、次のステップＳ１３６で新クライアント公開鍵証明書を証明書記憶部４１に記憶する。これらのステップＳ１３５及びＳ１３６において、クライアント装置４０のＣＰＵが第１のクライアント側更新手段として機能する。

【００７５】

このとき、まだ従前のクライアント公開鍵証明書は消去しない。従って、証明書記憶部４１には２つのクライアント公開鍵証明書が記憶された状態となる。この状態で認証処理を行い、通信相手に対して公開鍵証明書を送信する場合には、まず新公開鍵証明書を送信するものとする。

この場合、通信相手が既に新ルート鍵を（配布用ルート鍵証明書又は後述する新ルート鍵証明書として）記憶していれば、新公開鍵証明書のデジタル署名を復号化できるので、問題なく認証を受けることができる。一方、通信相手がまた新ルート鍵を記憶していない場合には、新公開鍵証明書のデジタル署名を復号化で

きず、認証が失敗した旨の応答を受けることになる。しかしこの場合でも、再度通信を要求し、この際に従前の公開鍵証明書を送信するようにすれば、従前のルート鍵によってそこに付されたデジタル署名を復号化できるので、問題なく認証を受けることができる。

【００７６】

従って、２つの公開鍵証明書を記憶しておけば、通信相手が新ルート鍵を記憶していない場合に多少のオーバーヘッドが生じることはあるが、問題なく相互認証を行うことができる。なお、２つの公開鍵証明書に含まれる公開鍵本体は同じものであるので、クライアント私有鍵を用いて暗号化したデータの復号化は、どちらの公開鍵証明書を用いた場合でも同じように行うことができる。

クライアント装置４０はその後、ステップＳ１３７で証明書管理装置１０に対して更新要求に対する応答として結果通知を返すが、これはまずサーバ装置３０に対して送信し、サーバ装置３０がステップＳ１３８で証明書管理装置に対して送信する。

以上がクライアント装置の公開鍵証明書記憶処理である。

【００７７】

次に、図８のシーケンス図に処理４としてサーバ装置の公開鍵証明書記憶処理を示す。

この処理においてはまずステップＳ１４１で、証明書管理装置１０が、クライアント装置４０に対して発行してあるサーバ公開鍵に、新ルート私有鍵を用いたデジタル署名を付して新サーバ公開鍵証明書を作成する。サーバ公開鍵自体の更新が不要であることは、上述のクライアント公開鍵の場合と同様である。

そしてステップＳ１４２で、証明書管理装置１０がサーバ装置３０に対して、新サーバ公開鍵証明書と共にその更新要求を送信する。この処理において、証明書管理装置１０のＣＰＵ１１が第２の更新要求手段として機能する。

【００７８】

サーバ装置３０は、この要求を受け取るとステップＳ１４３で、図５のステップＳ１１３で記憶した配布用ルート鍵証明書を用いて新公開鍵証明書の正当性を確認する。この点については、図７のステップＳ１３５の場合と同様である。そ

して、これが確認できると、次のステップＳ１４４で新サーバ公開鍵証明書を証明書記憶部４１に記憶し、従前のサーバ公開鍵証明書と置き換える。これらのステップＳ１３５及びＳ１３６において、サーバ装置３０のＣＰＵが第１のサーバ側更新手段として機能する。

【００７９】

ところで、サーバ装置３０の場合には、クライアント装置４０の場合と異なり、新公開鍵証明書を記憶させる場合に従前のものに追加するのではなくこれと置き換える必要があるのであるが、ここでこの点について説明する。

サーバ装置３０の場合には、クライアント装置４０から接続要求があった場合に公開鍵証明書をクライアント装置４０に送信するのであるが、サーバ公開鍵証明書を複数記憶していたとすると、送信毎にそのうちいずれかを選択して送信することになる。そして、クライアント装置４０側でデジタル証明書を復号化できないようなサーバ公開鍵証明書を送信してしまった場合には、認証は失敗することになる。例えば、クライアント装置４０が新ルート鍵を記憶する前に新サーバ公開鍵証明書を送信した場合等である。

【００８０】

たとえ失敗したとしても、次に接続要求があった場合にもう一方のサーバ公開鍵証明書を送信すればよいという考え方もあるが、不特定多数のクライアント装置から任意のタイミングで接続要求を受け得るサーバ装置の場合、クライアント装置毎に送信すべきサーバ公開鍵証明書を選択することは、現実的ではない。また、クライアント装置がどのような装置であるかは、サーバ装置側では認証が済むまで通常わからないので、最初に送信するサーバ公開鍵証明書を適切に選択することも困難である。従って、サーバ装置にはサーバ公開鍵証明書を１つだけ記憶させ、クライアント装置から接続要求を受けた場合には常にこれを送信するようにする必要があるのである。

【００８１】

従って、サーバ装置３０では新サーバ公開鍵証明書を記憶させた時点で従前のサーバ公開鍵証明書は削除してしまうので、クライアント装置４０に新ルート鍵を記憶させる前にこれを行ってしまうと、クライアント装置側でサーバ公開鍵証

明書のデジタル署名を復号化できなくなり、相互認証を行えなくなってしまう。そこで、サーバ装置３０の公開鍵証明書記憶処理は、クライアント装置のルート鍵更新処理の完了後に行う必要がある。

以上のようなステップＳ１４４の終了後、サーバ装置３０はステップＳ１４５で証明書管理装置１０に対して更新要求に対する応答として結果通知を返し、新サーバ公開鍵証明書の記憶が成功していればその旨を、何らかの理由で失敗していればその旨を伝える。

以上がサーバ装置の公開鍵証明書記憶処理である。

【００８２】

次に、図９のシーケンス図に処理５としてサーバ装置のルート鍵証明書書き換え処理を示す。

この処理においてはまずステップＳ１５１で、証明書管理装置１０が、新ルート鍵に新ルート私有鍵を用いたデジタル署名を付して第２の証明鍵証明書として新ルート鍵証明書を作成する。そして、ステップＳ１５２で証明書管理装置１０がサーバ装置３０に対して、新ルート鍵証明書と共にその更新要求を送信する。この処理においても、証明書管理装置１０のＣＰＵ１１が第２の更新要求手段として機能する。

【００８３】

サーバ装置３０は、この要求を受け取ると、ステップＳ１５３で配布用ルート鍵証明書を用いて新ルート鍵証明書の正当性を確認する。上述のように、新ルート鍵証明書には、新ルート私有鍵を用いたデジタル署名を付しているので、配布用ルート鍵証明書に含まれる新ルート鍵を用いてその内容を復号化し、確かに証明書管理装置１０によって発行されたものであることを確認できる。

そして、これが確認できると、次のステップＳ１５４で新ルート鍵証明書を証明書記憶部３１に記憶する。そして、配布用ルート鍵証明書及び従前のルート鍵証明書を削除して廃棄し、ルート鍵証明書を新たなものに書き換えてしまう。このようにすると、従前のルート私有鍵を用いてデジタル署名を付したデジタル証明書は復号化できなくなってしまうが、クライアント装置４０に新クライアント公開鍵証明書を記憶させた後であれば、クライアント装置４０から送られてくる

公開鍵証明書の確認には支障がないので、認証処理に支障を来すことはない。

【００８４】

サーバ装置３０はその後、ステップＳ１５５で証明書管理装置１０に対して更新要求に対する応答として結果通知を返し、新ルート鍵証明書の記憶が成功していればその旨を、何らかの理由で失敗していればその旨を伝える。

以上がサーバ装置のルート鍵証明書書き換え処理である。

【００８５】

次に、図１０のシーケンス図に処理６としてクライアント装置のルート鍵証明書書き換え処理を示す。

この処理においてはまずステップＳ１６１で、証明書管理装置１０が、新ルート鍵に新ルート私有鍵を用いたデジタル署名を付して第２の証明鍵証明書として新ルート鍵証明書を作成する。これは、図９のステップＳ１５１で作成するものと同じであるので、ここで作成したものを流用してもよい。逆に図９のステップＳ１５１で、このステップＳ１６１で作成したものを流用してもよい。

【００８６】

そしてステップＳ１６２で、証明書管理装置１０がサーバ装置３０に対して、ステップＳ１６１で作成した新ルート鍵証明書と共に、その更新要求をクライアント装置４０に送信するよう要求する更新要求送信要求を送信する。サーバ装置３０は、これに応じて、図６のステップＳ１２２及びＳ１２３の場合と同様に、クライアント装置４０からのポーリング（Ｓ１６３）に対する応答として新ルート鍵証明書とその更新要求とを送信するようにしている（Ｓ１６４）。

以上の処理により、証明書管理装置１０からクライアント装置４０にサーバ装置３０を介して新ルート鍵証明書とその更新要求とが送信されることになり、ステップＳ１６２の処理においても、証明書管理装置１０のＣＰＵ１１が第１の更新要求手段として機能する。

【００８７】

クライアント装置４０は、この要求を受け取ると、ステップＳ１６５で配布用ルート鍵証明書を用いて新ルート鍵証明書の正当性を確認する。そして、これが確認できると、次のステップＳ１６６で新ルート鍵証明書を証明書記憶部４１に

記憶する。そして、配布用ルート鍵証明書及び従前のルート鍵証明書を削除して廃棄し、ルート鍵証明書を新たなものに書き換えてしまう。これらの処理については、図９のステップＳ１５３及びＳ１５４の場合と同様である。ただし、クライアント装置４０への新クライアント公開鍵証明書の記憶が済んでいれば、ステップＳ１６６で従前のクライアント公開鍵証明書も同時に廃棄してしまってよい。

【００８８】

クライアント装置４０はその後、ステップＳ１６７で証明書管理装置１０に対して更新要求に対する応答として結果通知を返すが、これはまずサーバ装置３０に対して送信し、サーバ装置３０がステップＳ１６８で証明書管理装置に対して送信する。

以上がクライアント装置のルート鍵証明書書き換え処理である。

【００８９】

以上の図４乃至図１０に示した各処理の実行タイミングは、証明書管理装置１０の証明書更新部２４が、図１１に示すフローチャートに従って管理する。すなわち、ルート鍵の更新事由を検出した場合に、図１１のフローチャートに示す処理を開始し、まず図４に示した処理Ｓを実行し、その後処理１乃至処理６を実行する。なお、ルート鍵の更新事由としては、所定の有効期限の到来、管理者の指示等が考えられる。管理者が更新の指示を行う場合としては、ルート私有鍵の第３者への漏洩が判明した場合等が考えられる。

また、図１１において、矢印の先の処理は、矢印の根元側の処理が全て完了してから開始する。破線で示した矢印については、その条件は必須ではないが考慮した方が好ましいということを示す。

【００９０】

具体的には、処理１及び処理２は処理Ｓの完了後に開始する。処理３は、処理２の完了後に開始するが、処理１も完了した後に開始する方が好ましい。処理４は、処理１及び処理２の完了後に開始する。処理５は、処理１及び処理３の完了後に開始する。処理６は、処理２及び処理４の完了後に開始する。そして、処理３乃至６が全て完了した時点で、ルート鍵及び公開鍵証明書の更新が終了したこ

とになる。

【００９１】

なお。各処理は、更新要求に対する更新成功の応答を受け取った場合に完了したものとすることができる。更新失敗の応答を受け取った場合や処理がタイムアウトした場合には、再度同じ処理を試みるとよいが、所定回数続けて失敗した場合には更新処理全体が失敗したものとするとよい。ルート鍵更新処理を図１１に示す手順で行う場合、サーバ装置３０とクライアント装置４０とは処理のどの時点であっても互いにＳＳＬによる相互認証を行うことができるので、このように更新処理が途中で中断してしまっても、サーバ装置３０とクライアント装置４０との間の通信に大きな支障はない。従って、更新処理が失敗した場合に時間をかけて失敗の原因を特定した上で改めて更新処理を行っても、特に大きな問題はない。以後の各実施形態についても同様である。

【００９２】

このデジタル証明書管理システムにおいては、ルート鍵証明書の更新処理をこのような手順で行うことにより、サーバ装置３０とクライアント装置４０との間の相互認証処理に大きな影響を与えることなく、ルート鍵を自動制御で更新することができる。従って、このようなデジタル証明書管理システムを用いることにより、クライアント・サーバシステムにおけるＳＳＬによる相互認証を、低コストで運用することができる。

証明書管理装置１０とサーバ装置３０との間には、これとは別の安全な通信経路を設ける必要があるが、証明書管理装置１０と１つの装置のみとの間に設ければよいので、特に大きな負担にはならない。証明書管理装置１０とサーバ装置３０とが物理的に近接している場合には専用ケーブルで結ぶ等してこのような経路を設けることは容易であり、この実施形態はこのような場合に好ましいものであると言える。

【００９３】

図１１に示す処理手順において、この発明の特徴となるのは、まず、処理４（サーバ装置の公開鍵証明書記憶処理）を処理２（クライアント装置のルート鍵証明書記憶処理）の後で、すなわちクライアント装置４０から配布用ルート鍵証明

書を記憶した旨の応答があった後で実行する点である。

処理４の説明において上述したように、サーバ装置３０については公開鍵証明書を同時に２つ記憶させると不都合が生じるので、新サーバ公開鍵証明書を記憶させる際には従前のものを廃棄する必要があるのであるが、このような書き換えを行ってしまっても、クライアント装置４０に新ルート鍵を記憶させた後であれば、認証処理に支障が生じることがない。

【００９４】

また、処理３（クライアント装置の公開鍵証明書記憶処理）を処理１（サーバ装置のルート鍵証明書記憶処理）の後で、すなわちサーバ装置４０から配布用ルート鍵証明書を記憶した旨の応答があった後で実行するようにするとよい。

処理３の説明で上述したように、クライアント装置４０に新クライアント公開鍵証明書を記憶させた時点でサーバ装置４０に新ルート鍵が記憶されていないと、サーバ装置４０に新ルート鍵が記憶されるまで通信にオーバーヘッドが生じ、効率が悪くなってしまうためである。

【００９５】

処理５と処理６については、これらは必須の処理ではないが、従前のルート鍵証明書や公開鍵証明書をいつまでも記憶させておくとすると、記憶容量を無駄に消費することになる。鍵や証明書の記憶には、信頼性の高い記憶手段を用いることが好ましく、従って容量当たりのコストが高いので、この点は大きな問題になる。また、配布用ルート鍵証明書は、自己署名形式でないので、使用する際に従前のルート鍵証明書を参照する必要があり、処理効率が悪い。そこで、処理５と処理６を行って、ルート鍵証明書を自己署名形式のものにすると共に、従前の証明書を廃棄するようにするとよい。

【００９６】

ルート鍵証明書を自己署名形式のものに書き換えるだけであれば、配布用ルート鍵証明書を記憶させた直後に、例えば処理５の場合には処理１の完了直後行ってもよいのであるが、この時点では必ずしも従前のルート鍵証明書を廃棄できない。そして、この削除タイミングはサーバ装置３０側では決定することができないので、処理３の終了後に再度従前のルート鍵証明書を廃棄する要求を行う必要

が生じてしまう。従って、処理１と処理３の完了後に処理５を行うことが、処理の簡略化の点から好ましい。処理６についても同様である。

【００９７】

なお、ルート鍵は一旦記憶してしまえば一般に外部に送信する必要はないので、その後の破損や改竄は考えにくいことから、ルート鍵証明書ではなく、鍵部分のみを記憶することも考えられる。このような場合には、配布用ルート鍵証明書に含まれる新ルート鍵を記憶してしまえばよいので、証明書管理装置１０から新ルート鍵証明書を別途送信する必要はない。そこで、このような場合、処理５，処理６においては、新ルート鍵証明書を送信せず、従前のルート鍵の廃棄のみを要求するようにすればよい。また、ルート鍵を使用する際に、デジタル署名の確認を行わないようにする場合についても同様である。

【００９８】

〔第２の実施形態：図１２乃至図１９〕

次に、この発明によるデジタル証明書管理装置である証明書管理装置と、クライアント・サーバシステムを構成するクライアント装置及びサーバ装置とによって構成される、この発明のデジタル証明書管理システムの第２の実施形態の構成について説明する。

このデジタル証明書管理システムを構成する各装置の、この発明の特徴となる部分の機能構成を、図２と対応する図１２の機能ブロック図に示す。この図において、図２と対応する部分には同一の符号を付している。

【００９９】

この図からわかるように、このデジタル証明書管理システムにおいてはまず、証明書管理装置１０をクライアント・サーバシステムを構成する装置のうちクライアント装置４０のみと直接通信可能とし、証明書管理装置１０からサーバ装置３０に対する要求は、クライアント装置４０が中継して送るものとした点が第１の実施形態と異なる。

また、クライアント装置４０にもサーバ機能部４４を設けた点も、第１の実施形態の場合と異なるが、このサーバ機能部４４は、受信した要求に対して所要の処理を行って応答を返すサーバとしての機能を有し、証明書管理装置１０との通

信のために設けたものである。クライアント装置４０がクライアント機能部４３しか有しないとすると、証明書管理装置１０からクライアント装置４０にデータや要求等を送信する場合に、クライアント装置４０からのポーリングを待つ必要が生じてしまう。

【０１００】

しかし、ルート鍵の更新処理は頻繁に行われるものではなく、例えば年に１回程度であるので、このためにクライアント装置４０が証明書管理装置１０に対して定期的にポーリングを行うとすると、ほとんどの通信が無駄になることになる。そこで、クライアント装置４０にサーバ機能部４４を設け、証明書管理装置１０側から通信を要求できるようにしたものである。このサーバ機能部４４の機能も、クライアント装置４０のＣＰＵが所要の制御プログラムを実行してクライアント装置４０の各部の動作を制御することにより実現されるものである。

【０１０１】

ただし、クライアント・サーバシステムを構成するサーバ装置３０との関係においては、クライアント装置４０は常にクライアントとして機能する。従って、証明書管理装置１０からサーバ装置３０への通信を仲介する場合には、通信機能部４２が証明書管理装置１０から受信したデータや要求を、サーバ機能部４４が受け取り、これをクライアント機能部４３に渡して、クライアント機能部４３の指示に基づいてサーバ装置３０に対する通信を要求してサーバ装置３０に送信することになる。サーバ装置３０からの応答を証明書管理装置１０に返す場合には、この逆の処理となる。

【０１０２】

これらの変更に伴ってルート鍵更新処理のシーケンスは変更されるが、それ以外の点については第１の実施形態と同様であるので、説明を省略する。

なおここでも、証明書管理装置１０とクライアント装置４０との間の通信は、直通回線等の、ＳＳＬを用いなくても安全を確保できる通信経路を介して行うものとする。ただし、この実施形態の場合には、証明書管理装置１０とクライアント装置４０との間の通信にＳＳＬを用いることも可能であるが、この場合の構成については変形例として後述する。

【０１０３】

このデジタル証明書管理システムにおけるルート鍵証明書の更新動作は、この発明のデジタル証明書管理方法の第２の実施形態に係る動作であり、図１３乃至図１８のシーケンス図に示す処理及び図４を用いて上述した処理Ｓを、図１９のフローチャートに示す順番で実行するものである。そこで、まず図１３乃至図１８の各シーケンス図に示す処理の内容を説明してから、図１８を用いてその実行順について説明する。以下の各図に示す処理は、証明書管理装置１０，サーバ装置３０，クライアント装置４０の各ＣＰＵが、所要の制御プログラムを実行することによって行うものである。

【０１０４】

まず、図１３のシーケンス図に処理１１としてサーバ装置のルート鍵証明書記憶処理を示す。

この処理は、図５に示した処理１と同じ目的の処理であるが、ここでは証明書管理装置１０と直接通信する装置がクライアント装置４０であるため、手順が若干異なるものとなっている。

【０１０５】

すなわち、まずステップＳ２１１で、証明書管理装置１０がクライアント装置４０に対して、図４のステップＳ１０２で作成した配布用ルート鍵証明書と共に、その更新要求をサーバ装置３０に送信するよう要求する更新要求送信要求を送信する。そしてクライアント装置４０は、これに応じてサーバ装置３０に対して配布用ルート鍵証明書とその更新要求とを送信する（Ｓ２１２）。クライアント装置４０はサーバ装置３０に対して通信を要求できるので、図５の場合のようにポーリングを待つ必要はない。

以上の処理により、証明書管理装置１０からサーバ装置３０にクライアント装置４０を介して配布用ルート鍵証明書とその更新要求とが送信されることになり、ステップＳ２１１の処理においては、証明書管理装置１０のＣＰＵ１１が第２の更新要求手段として機能する。

【０１０６】

サーバ装置３０は、ステップＳ２１２で送信されてきた更新要求を受け取ると

、ステップＳ２１３で従前のルート鍵証明書を用いて配布用ルート鍵証明書の正当性を確認し、これが確認できると、次のステップＳ２１４で配布用ルート鍵証明書を証明書記憶部３１に記憶する。これらの処理は、図５のステップＳ１１２及びＳ１１３の処理と全く同じである。

【０１０７】

サーバ装置３０はその後、ステップＳ２１５で証明書管理装置１０に対して更新要求に対する応答として結果通知を返すが、これはまずクライアント装置４０に対して送信し、クライアント装置４０がステップＳ２１６で証明書管理装置に対して送信する。なお、この結果通知は、クライアント装置４０から受信した更新要求に対する応答として送信することができるので、クライアント装置４０からのポーリングを待つ必要はない。

以上がこの実施形態におけるサーバ装置のルート鍵証明書記憶処理である。

【０１０８】

次に、図１４のシーケンス図に処理１２としてクライアント装置のルート鍵証明書記憶処理を示す。

この処理は、図６に示した処理２と同じ目的の処理であるが、処理１１の場合と同様に手順が若干異なるものとなっている。

この処理においては、まずステップＳ２２１で、証明書管理装置１０がクライアント装置４０に対して、図４のステップＳ１０２で作成した配布用ルート鍵証明書とその更新要求を送信する。この処理において、証明書管理装置１０のＣＰＵ１１が第１の更新要求手段として機能する。

【０１０９】

クライアント装置４０は、この要求を受け取ると、ステップＳ１２４で従前のルート鍵証明書を用いて配布用ルート鍵証明書の正当性を確認し、これが確認できると、次のステップＳ１２５で配布用ルート鍵証明書を証明書記憶部４１に記憶する。これらの処理は、図６のステップＳ１２４及びＳ１２５の処理と全く同じである。

クライアント装置４０はその後、ステップＳ２２４で証明書管理装置１０に対して更新要求に対する応答として結果通知を返す。

以上がこの実施形態におけるクライアント装置のルート鍵証明書記憶処理である。

【０１１０】

以下、図１５に処理１３としてクライアント装置の公開鍵証明書記憶処理を、図１６に処理１４としてサーバ装置の公開鍵証明書記憶処理を、図１７に処理１５としてサーバ装置のルート鍵証明書書き換え処理を、図１８に処理１６としてクライアント装置のルート鍵証明書書き換え処理をそれぞれ示すが、これらは、第１の実施形態で図７乃至図１０を用いてそれぞれ説明した処理３乃至処理６と同じ目的の処理であり、証明書管理装置１０と直接通信する装置がクライアント装置４０であることに伴って、処理１１及び処理１２の場合と同様に通信手順を若干変更したのみである。そこで、これらの処理についての説明は省略する。

【０１１１】

また、以上の図１３乃至図１８に示した各処理及び図４に示した処理Ｓの実行タイミングは、証明書管理装置１０の証明書更新部２４が図１９に示すフローチャートに従って管理する。すなわち、ルート鍵の更新を行う場合には、まず図４に示した処理Ｓを実行し、その後処理１１乃至処理１６を実行する。

図１９の記載から明らかなように、この第２の実施形態におけるルート鍵更新処理は、図１１に示した第１の実施形態の場合と対応する処理を、同様な順序で行うものである。そして、このことによる効果も、第１の実施形態の場合と同様である。

【０１１２】

すなわち、この第２の実施形態のデジタル証明書管理システムにおいては、ルート鍵証明書の更新処理をこのような手順で行うことにより、証明書管理装置１０がクライアント・サーバシステムを構成する装置のうちクライアント装置４０のみと通信可能な場合でも、第１の実施形態の場合と同様に、サーバ装置３０とクライアント装置４０との間の相互認証処理に大きな影響を与えることなくルート鍵を自動制御で更新することができる。従って、このようなデジタル証明書管理システムを用いることにより、クライアント・サーバシステムにおけるＳＳＬによる相互認証を、低コストで運用することができる。

また、この実施形態においては、クライアント装置４０にサーバ機能部４４を設ける必要はあるが、ルート鍵更新処理の手順にポーリング待ちを必要とする箇所がないため、処理を速やかに進め、短期間で完了させることができる。

【０１１３】

〔第３の実施形態：図２０乃至図２３〕

次に、この発明によるデジタル証明書管理装置である証明書管理装置と、クライアント・サーバシステムを構成するクライアント装置及びサーバ装置とによって構成される、この発明のデジタル証明書管理システムの第３の実施形態の構成について説明する。

このデジタル証明書管理システムは、ルート鍵更新処理の内容が第１の実施形態のデジタル証明書管理システムと異なるのみであり、装置の構成は第１の実施形態のものと同様であるのでその説明は省略する。

【０１１４】

このデジタル証明書管理システムにおけるルート鍵証明書の更新動作は、この発明のデジタル証明書管理方法の第３の実施形態に係る動作であり、図２０乃至図２３のシーケンス図に示す処理を、この順で実行するものである。以下の各図に示す処理は、証明書管理装置１０，サーバ装置３０，クライアント装置４０の各ＣＰＵが、所要の制御プログラムを実行することによって行うものである。

このデジタル証明書管理システムの証明書管理装置１０は、ルート鍵証明書の更新事由を検出すると、図２０のシーケンス図に示す処理を開始する。

【０１１５】

図２０に示す処理は、第１の実施形態の説明において図４に示した処理Ｓと対応するものである。そして、まずステップＳ３０１及びＳ３０２において、図４のステップＳ１０１及びＳ１０２の場合と同様に、有効なルート私有鍵について、新たなルート私有鍵とルート鍵のペアを作成すると共に、その新ルート鍵に従前のルート私有鍵を用いたデジタル署名を付し、第１の証明鍵証明書である配布用ルート鍵証明書を作成する。

そしてさらに、ステップＳ３０３において、図９のステップＳ１５１の場合と同様に、新ルート鍵に新ルート私有鍵を用いたデジタル署名を付して第２の証明

鍵証明書として新ルート鍵証明書を作成する。

【０１１６】

その後、続いて図２１のシーケンス図に示す処理を行う。この処理は、第１の実施形態の説明において図６に示した処理２及び図７に示した処理３を併せ、さらに図１０に示した処理６の一部を加えた処理に相当する。

ここではまず、ステップＳ３１１で、図７のステップＳ１３１の場合と同様に、証明書管理装置１０がクライアント公開鍵に新ルート私有鍵を用いたデジタル署名を付して新クライアント公開鍵証明書を作成する。

【０１１７】

そしてステップＳ３１２で、証明書管理装置１０がサーバ装置３０に対して、図２０のステップＳ３０２で作成した配布用ルート鍵証明書と、図２０のステップＳ３０３で作成した新ルート鍵証明書と、ステップＳ３１１で作成した新クライアント公開鍵証明書と共に、これらについての更新要求をクライアント装置４０に送信するよう要求する更新要求送信要求を送信する。サーバ装置３０はこれに応じて、図６のステップＳ１２２及びＳ１２３の場合と同様に、クライアント装置４０からのポーリング（Ｓ３１３）に対する応答としてこれらの証明書とそれらについての更新要求とを送信するようにしている（Ｓ３１４）。

以上の処理により、証明書管理装置１０からクライアント装置４０にサーバ装置３０を介して上記の各証明書とそれらについての更新要求とが送信されることになり、ステップＳ３１２の処理においては、証明書管理装置１０のＣＰＵ１１が第１の更新要求手段として機能する。

【０１１８】

クライアント装置４０は、この要求を受け取ると、ステップＳ３１５及びＳ３１６で、図６のステップＳ１２４及びＳ１２５の場合と同様に、従前のルート鍵証明書を用いて配布用ルート鍵証明書の正当性を確認し、これが確認できると配布用ルート鍵証明書を証明書記憶部４１に記憶する。このとき、まだ従前のルート鍵証明書は消去しない。

そしてさらにステップＳ３１７で、図１０のステップＳ１６５の場合と同様に、記憶した配布用ルート鍵証明書を用いて新ルート鍵証明書の正当性を確認する

。そして、これが確認できると、次のステップＳ３１８で新ルート鍵証明書を証明書記憶部４１に記憶する。この時点で配布用ルート鍵は消去してしまってもよいが、ここでは記憶したままとする。

これらのステップＳ３１５乃至Ｓ３１８において、クライアント装置４０のＣＰＵが第２のクライアント側更新手段として機能する。

【０１１９】

次に、ステップＳ３１９及びＳ３２０で、図７のステップＳ１３５及びＳ１３６の場合と同様に、新クライアント公開鍵証明書の正当性を確認し、これが確認できると、新クライアント公開鍵証明書を証明書記憶部４１に記憶する。ただし、ここでは既に新ルート鍵証明書を記憶しているので、新クライアント公開鍵証明書の正当性は、配布用ルート鍵証明書ではなく新クライアント公開鍵証明書を用いて行うことができる。これらのステップＳ３１９及びＳ３２０において、クライアント装置４０のＣＰＵが第１のクライアント側更新手段として機能する。

【０１２０】

このとき、まだ従前のクライアント公開鍵証明書は消去しない。従って、証明書記憶部４１には２つのクライアント公開鍵証明書が記憶された状態となる。この状態で通信相手に対して公開鍵証明書を送信する場合には、まず新公開鍵証明書を送信するものとする。ここではまだサーバ装置３０に新ルート鍵を記憶させていないので、サーバ装置３０は新公開鍵証明書のデジタル署名を復号化できず、認証が失敗した旨の応答を受けることになる。しかしこの場合でも、再度通信を要求し、この際に従前の公開鍵証明書を送信すれば、従前のルート鍵によってそこに付されたデジタル署名を復号化できるので、問題なく認証を受けることができる。

【０１２１】

なお、ステップＳ３１９及びＳ３２０の処理を、ステップＳ３１７及びＳ３１８の処理より前に行うようにしてもよい。この場合には、ステップＳ３１９における正当性の確認は、配布用ルート鍵証明書を用いて行うことになる。

クライアント装置４０はその後、ステップＳ３２１で、証明書管理装置１０に対して更新要求に対する応答として結果通知を返すが、これはまずサーバ装置３

０に対して送信し、サーバ装置３０がステップＳ３２２で証明書管理装置１０に対して送信する。

【０１２２】

その後、続いて図２２のシーケンス図に示す処理を行う。この処理は、第１の実施形態の説明において図５に示した処理１及び図８に示した処理４を併せ、さらに図９に示した処理５の一部を加えた処理に相当する。

ここではまず、ステップＳ３２３で、図８のステップＳ１４１の場合と同様に、証明書管理装置１０がサーバ公開鍵に新ルート私有鍵を用いたデジタル署名を付して新サーバ公開鍵証明書を作成する。

【０１２３】

そして、ステップＳ３２４で、証明書管理装置１０がサーバ装置３０に対して、図２０のステップＳ３０２で作成した配布用ルート鍵証明書と、図２０のステップＳ３０３で作成した新ルート鍵証明書と、ステップＳ３２３で作成した新サーバ公開鍵証明書と共に、これらについての更新要求を送信する。このステップＳ３２４の処理においては、証明書管理装置１０のＣＰＵ１１が第２の更新要求手段として機能する。

サーバ装置３０は、この要求を受け取ると、ステップＳ３２５及びＳ３２６で、図５のステップＳ１１２及びＳ１１３の場合と同様に、従前のルート鍵証明書を用いて配布用ルート鍵証明書の正当性を確認し、これが確認できると配布用ルート鍵証明書を証明書記憶部３１に記憶する。このとき、まだ従前のルート鍵証明書は消去しない。

【０１２４】

そしてさらにステップＳ３２７で、図９のステップＳ１５３の場合と同様に、記憶した配布用ルート鍵証明書を用いて新ルート鍵証明書の正当性を確認する。そして、これが確認できると、次のステップＳ３２８で新ルート鍵証明書を証明書記憶部３１に記憶すると共に、配布用ルート鍵証明書と従前のルート鍵証明書を廃棄する。この時点では既にクライアント装置４０に新クライアント公開鍵証明書を記憶させてあるので、従前のルート鍵は不要であり、改めて廃棄要求を行うよりもここで廃棄してしまった方が処理の手順が簡単になるので、このように

したものである。もちろん、改めて廃棄要求を行うようにしてもよい。

これらのステップＳ３２４乃至Ｓ３２８において、サーバ装置３０のＣＰＵが第２のサーバ側更新手段として機能する。

【０１２５】

次に、ステップＳ３２９及びＳ３３０で、図８のステップＳ１４３及びＳ１４４の場合と同様に、新サーバ公開鍵証明書の正当性を確認し、これが確認できると、新サーバ公開鍵証明書を証明書記憶部３１に記憶し、従前のサーバ公開鍵証明書と置き換える。ただし、ここでは既に新ルート鍵証明書を記憶しているので、新クライアント公開鍵証明書の正当性は、配布用ルート鍵証明書ではなく新クライアント公開鍵証明書を用いて行うことができる。これらのステップＳ３２９及びＳ３３０において、サーバ装置３０のＣＰＵが第１のサーバ側更新手段として機能する。

【０１２６】

このとき従前のサーバ公開鍵証明書を消去する理由は、第１の実施形態において図７の説明で述べた通りである。そして、ステップＳ３３０の時点では既にクライアント装置に新ルート鍵を記憶させてあるので、新サーバ公開鍵証明書を記憶させておけば、認証処理には全く問題ない。

なお、ステップＳ３２９及びＳ３３０の処理を、ステップＳ３２７及びＳ３２８の処理より前に行うようにしてもよい。この場合には、ステップＳ３２９における正当性の確認は、配布用ルート鍵証明書を用いて行うことになる。

【０１２７】

サーバ装置３０はその後、ステップＳ３３１で証明書管理装置１０に対して更新要求に対する応答として結果通知を返す。

以上の図２２に示す処理により、サーバ装置３０側ではルート鍵証明書の更新処理が完了する。

【０１２８】

その後、続いて図２３のシーケンス図に示す処理を行う。

ここではまずステップＳ３３２で、証明書管理装置１０がサーバ装置３０に対して、不要になったデジタル証明書の廃棄を求める旧鍵廃棄要求をクライアント

装置４０に送信するよう要求する旧鍵廃棄要求送信要求を送信する。サーバ装置３０は、これに応じて、クライアント装置４０からのポーリング（Ｓ３３３）に対する応答として旧鍵廃棄要求を送信するようにしている（Ｓ３３４）。

以上の処理により、証明書管理装置１０からクライアント装置４０にサーバ装置３０を介して上記の旧鍵廃棄要求が送信されることになる。

【０１２９】

クライアント装置４０は、この要求を受け取ると、ステップＳ３３５で、証明書記憶部４１に記憶している配布用ルート鍵証明書、従前のルート鍵証明書、および従前のクライアント公開鍵証明書を廃棄する。この時点では、サーバ装置３０に新ルート鍵証明書及び新サーバ公開鍵証明書が記憶されているので、これらの証明書を消去しても相互認証に影響はない。

クライアント装置４０はその後、ステップＳ３３６で証明書管理装置１０に対して更新要求に対する応答として結果通知を返すが、これはまずサーバ装置３０に対して送信し、サーバ装置３０がステップＳ３３７で証明書管理装置１０に対して送信する。

以上により、ルート鍵更新処理を終了する。

【０１３０】

このデジタル証明書管理システムにおいても、ルート鍵証明書の更新処理をこのような手順で行うことにより、第１の実施形態の場合と同様に、サーバ装置３０とクライアント装置４０との間の相互認証処理に大きな影響を与えることなく、ルート鍵を自動制御で更新することができる。従って、このようなデジタル証明書管理システムを用いることにより、クライアント・サーバシステムにおけるＳＳＬによる相互認証を、低コストで運用することができる。

【０１３１】

なお、この実施形態では、サーバ装置３０に新ルート鍵を記憶させる前にクライアント装置４０に新クライアント公開鍵証明書を記憶させるので、サーバ装置３０に新ルート鍵を記憶させるまでは、通信に、新クライアント公開鍵証明書のデジタル署名をサーバ装置３０が復号化できないことによるオーバーヘッドが生じる。しかし一方で、証明書管理装置１０からサーバ装置３０（あるいはサーバ

装置３０を介してクライアント装置４０）に計３回の要求を送信するのみでルート鍵の更新処理を行うことができる。従って、６回の要求送信が必要な第１の実施形態の場合と比較して、処理手順の管理やプログラムの設計が容易であるという効果がある。ルート鍵証明書を更新すべきサーバ装置やクライアント装置の数が多い場合には、この効果はより大きくなり、この実施形態が有効である。

【０１３２】

〔第４の実施形態：図２０，図２４乃至図２６〕

次に、この発明によるデジタル証明書管理装置である証明書管理装置と、クライアント・サーバシステムを構成するクライアント装置及びサーバ装置とによって構成される、この発明のデジタル証明書管理システムの第４の実施形態の構成について説明する。

このデジタル証明書管理システムは、ルート鍵更新処理の内容が第２の実施形態のデジタル証明書管理システムと異なるのみであり、装置の構成は第２の実施形態のものと同様であるのでその説明は省略する。

【０１３３】

このデジタル証明書管理システムにおけるルート鍵証明書の更新動作は、この発明のデジタル証明書管理方法の第４の実施形態に係る動作であり、図２０及び図２４乃至図２６のシーケンス図に示す処理を、この順で実行するものである。以下の各図に示す処理は、証明書管理装置１０，サーバ装置３０，クライアント装置４０の各ＣＰＵが、所要の制御プログラムを実行することによって行うものである。

【０１３４】

そして、この処理は、図２０に示す部分については第３の実施形態の場合と共通であり、図２４乃至図２６に示す部分については、第３の実施形態で図２１乃至図２３を用いてそれぞれ説明した処理と同じ目的の処理であり、証明書管理装置１０と直接通信する装置がクライアント装置４０であることに伴って、第２の実施形態で図１３及び図１４を用いて説明した処理１１及び処理１２の場合と同様に通信手順を若干変更したのみである。そこで、これらの処理についての詳細な説明は省略する。

【０１３５】

そして、この第４の実施形態のデジタル証明書管理システムにおいても、ルート鍵証明書の更新処理をこのような手順で行うことにより、証明書管理装置１０がクライアント・サーバシステムを構成する装置のうちクライアント装置４０のみと通信可能な場合でも、第３の実施形態の場合と同様に、サーバ装置３０とクライアント装置４０との間の相互認証処理に大きな影響を与えることなくルート鍵を自動制御で更新することができる。従って、このようなデジタル証明書管理システムを用いることにより、クライアント・サーバシステムにおけるＳＳＬによる相互認証を、低コストで運用することができる。また、処理手順の管理やプログラムの設計が容易であるという効果もある。

【０１３６】

〔変形例〕

以上説明した実施形態では、クライアント装置４０とサーバ装置３０とが図２９を用いて説明したようなＳＳＬによる相互認証を行う場合の例について説明した。しかし、この相互認証が必ずしもこのようなものでなくてもこの発明は効果を発揮する。

例えば、認証処理において、上述した公開鍵証明書に代えて、書誌情報のみにデジタル署名を付したデジタル証明書を送信するようにしてもよい。このようにしても、ルート鍵証明書を用いてデジタル証明書を復号化し、書誌情報が損傷や改竄を受けていないことを確認できれば、ここに記載された証明書の発行者や発行相手の情報を用いて認証を行うこともできる。この場合には、書誌情報が認証情報となる。

ＳＳＬを改良したＴＬＳ（Transport Layer Security）も知られているが、このプロトコルに基づく認証処理を行う場合にも当然適用可能である。

【０１３７】

また、上述した実施形態では、証明書管理装置１０をサーバ装置３０あるいはクライアント装置４０とは別に設ける例について説明したが、サーバ装置３０あるいはクライアント装置４０と一体として設けることを妨げるものではない。この場合、証明書管理装置１０の機能を実現するためのＣＰＵ，ＲＯＭ，ＲＡＭ等

の部品を独立して設けてもよいが、ハードウェア資源としてはサーバ装置３０あるいはクライアント装置４０のＣＰＵ，ＲＯＭ，ＲＡＭ等を使用し、そのＣＰＵに適当なソフトウェアを実行させることにより、証明書管理装置１０として機能させるようにしてもよい。

【０１３８】

このような場合において、証明書管理装置１０と、これと一体になっているサーバ装置３０あるいはクライアント装置４０との間の通信には、ハードウェアを証明書管理装置１０として機能させるためのプロセスと、ハードウェアをサーバ装置３０あるいはクライアント装置４０として機能させるためのプロセスとの間のプロセス間通信を含むものとする。

さらに、上述した各実施形態では、証明書管理装置１０が証明鍵やデジタル証明書を自ら作成してこれを取得する例について説明したが、図２及び図１２に示した証明用鍵作成部２１や証明書発行部２２の機能を証明書管理装置１０とは別の装置に設け、証明書管理装置１０がその装置から証明鍵やデジタル証明書の供給を受けてこれらを取得するようにしてもよい。

【０１３９】

また、証明書管理装置１０がサーバ装置３０及びクライアント装置４０の双方と直接的に通信が可能な構成としても構わない。この場合、図５乃至図１０等に示した通信シーケンスは、双方の装置と直接通信が可能であることに伴って異なったものになるが、処理の順序は上述した各実施形態の場合と同様である。このようにしても、上述した各実施形態の効果を得ることができる。

【０１４０】

また、上述したように、第２及び第４の実施形態においては、証明書管理装置１０とクライアント装置４０との間で通信を行う際にも、ＳＳＬによる相互認証を行うようにすることができる。

このようにするには、図２７に示すように、クライアント装置４０に、サーバ装置３０との相互認証に用いるクライアント秘密鍵、クライアント公開鍵証明書及びルート鍵証明書（実施形態において説明したもの）とは別に、もう一組の秘密鍵、公開鍵証明書及びルート鍵証明書（「第２のクライアント秘密鍵」、「第

２のクライアント公開鍵証明書」及び「第２のルート鍵証明書」と呼ぶ）を記憶させ、証明書管理装置１０との相互認証にこれらを用いるようにすればよい。

【０１４１】

この場合、証明書管理装置１０にも、管理装置用秘密鍵、管理装置用公開鍵証明書及び上記の第２のルート鍵証明書を記憶させ、相互認証に用いる。そして、第２のクライアント公開鍵証明書及び管理装置用公開鍵証明書は、第２のルート鍵証明書に含まれる第２のルート鍵で内容が確認できるものとする。すなわち、その第２のルート鍵と対応するルート私有鍵（第２のルート私有鍵）を用いてデジタル署名を付すようにする。

このようにすれば、証明書管理装置１０とクライアント装置４０との間の相互認証と、クライアント装置４０とサーバ装置３０との間の相互認証とを、全く独立して行うことができる。

【０１４２】

第２及び第４の実施形態におけるクライアント装置４０は、図１２を用いて説明したように、証明書管理装置１０との通信はサーバ機能部４４が、サーバ装置３０との通信はクライアント機能部４３が通信機能部４２を介して行う。従って、証明書管理装置１０から通信を要求される通信と、サーバ装置３０に要求する通信とは明確に区別することができるため、これらとの間で別々の鍵や証明書を用いた相互認証を行うことができるのである。

このような場合において、証明書管理装置１０からの要求に応じてクライアント装置４０とサーバ装置３０との間の相互認証に用いるルート鍵証明書や公開鍵証明書を更新したとしても、証明書管理装置１０とクライアント装置４０との間の相互認証には全く影響がない。

【０１４３】

各実施形態で説明した手順によって更新処理を行えば、クライアント装置４０とサーバ装置３０との間の相互認証にも大きな影響を与えることなく更新処理を行えることは上述した通りであるので、図２７に示した構成をとることにより、各ノード間の相互認証を維持したままルート鍵を更新できると言える。

なお、第２のルート鍵証明書を更新しようとする場合には、証明書管理装置１

０をクライアント、クライアント装置４０をサーバとして、上述したいずれかの実施形態の手順に従って更新処理を行えばよい。このような更新処理を行っても、クライアント装置４０とサーバ装置３０との間の相互認証には全く影響がない。

【０１４４】

また、上述した各実施形態においては、クライアント装置４０とサーバ装置３０で共通のルート鍵証明書を用いる例について説明したが、必ずしもこのようにする必要はない。すなわち、図２８に示すように、クライアント装置４０とサーバ装置３０で別々のルート鍵証明書を記憶させるようにしてもよい。このようにしても、サーバ装置３０側でクライアント公開鍵証明書の正当性を確認でき、クライアント装置４０側でサーバ公開鍵証明書の正当性を確認できれば、相互認証処理には全く問題ない。

【０１４５】

そして、このような場合には、各ルート鍵証明書を独立して更新することが考えられ、その場合にはそのルート鍵証明書を用いて正当性を確認すべき公開鍵証明書も共に更新することになる。そして、このような処理も、上述した各実施形態の場合と同様な考え方により、クライアント装置４０側に記憶させているルート鍵証明書（サーバルート鍵証明書）の更新が終了した後でサーバ装置３０側に記憶させている公開鍵証明書（サーバ公開鍵証明書）を更新するようにすれば、クライアント装置４０とサーバ装置３０との間の相互認証が可能な状態のまま、ルート鍵を更新することができる。サーバ装置３０側に記憶させているルート鍵証明書（クライアントルート鍵証明書）の更新が終了した後でクライアント装置４０側に記憶させている公開鍵証明書（クライアント公開鍵証明書）を更新するようにするとよいことも、第１の実施形態で説明した場合と同様である。

【０１４６】

また、この発明によるプログラムは、クライアント・サーバシステムを構成する複数の装置とネットワークを介して直接的又は間接的に通信可能なコンピュータに、この発明による各機能（証明鍵更新手段，第１の更新要求手段，第２の更新要求手段，その他の手段としての機能）を実現させるためのプログラムであり

、このようなプログラムをコンピュータに実行させることにより、上述したような効果を得ることができる。

【０１４７】

このようなプログラムは、はじめからコンピュータに備えるＲＯＭあるいはＨＤＤ等の記憶手段に格納しておいてもよいが、記録媒体であるＣＤ－ＲＯＭあるいはフレキシブルディスク，ＳＲＡＭ，ＥＥＰＲＯＭ，メモリカード等の不揮発性記録媒体（メモリ）に記録して提供することもできる。そのメモリに記録されたプログラムをコンピュータにインストールしてＣＰＵに実行させるか、ＣＰＵにそのメモリからこのプログラムを読み出して実行させることにより、上述した各手順を実行させることができる。

さらに、ネットワークに接続され、プログラムを記録した記録媒体を備える外部機器あるいはプログラムを記憶手段に記憶した外部機器からダウンロードして実行させることも可能である。

【０１４８】

【発明の効果】

以上説明してきた通り、この発明のデジタル証明書管理システム、デジタル証明書管理装置、デジタル証明書管理方法によれば、クライアント・サーバシステムにおける認証処理でデジタル証明書の内容確認に用いる認証用公開鍵を、その認証処理に支障を来すことなく自動的に更新することができる。そして、このことにより、公開鍵暗号を利用したデジタル証明書を用いるＳＳＬ等の方式による相互認証を、クライアント・サーバシステムにおいて低コストで実現可能とすることができる。

また、この発明のプログラムによれば、コンピュータに通信装置を制御させてこのような通信装置の特徴を実現し、同様な効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】

この発明のデジタル証明書管理装置の実施形態である証明書管理装置のハードウェア構成を示すブロック図である。

【図２】

この発明のデジタル証明書管理システムの第１の実施形態を構成する各装置の、この発明の特徴となる部分の機能構成を示す機能ブロック図である。

【図３】

図２に示したデジタル証明書管理システムにおけるデータ送受モデルを示す概念図である。

【図４】

図２に示したデジタル証明書管理システムにおけるルート鍵証明書更新処理のうち、ルート鍵証明書作成処理を示すシーケンス図である。

【図５】

同じくサーバ装置のルート鍵証明書記憶処理を示すシーケンス図である。

【図６】

同じくクライアント装置のルート鍵証明書記憶処理を示すシーケンス図である。

【図７】

同じくクライアント装置の公開鍵証明書記憶処理を示すシーケンス図である。

【図８】

同じくサーバ装置の公開鍵証明書記憶処理を示すシーケンス図である。

【図９】

同じくサーバ装置のルート鍵証明書書き換え処理を示すシーケンス図である。

【図１０】

同じくクライアント装置のルート鍵証明書書き換え処理を示すシーケンス図である。

【図１１】

ルート鍵証明書更新処理における、図４乃至図１０のシーケンス図に示した各処理の実行順を示すフローチャートである。

【図１２】

この発明のデジタル証明書管理システムの第２の実施形態を構成する各装置の、この発明の特徴となる部分の機能構成を示す機能ブロック図である。

【図１３】

図１２に示したデジタル証明書管理システムにおけるルート鍵証明書更新処理のうち、サーバ装置のルート鍵証明書記憶処理を示すシーケンス図である。

【図１４】

同じくクライアント装置のルート鍵証明書記憶処理を示すシーケンス図である。

【図１５】

同じくクライアント装置の公開鍵証明書記憶処理を示すシーケンス図である。

【図１６】

同じくサーバ装置の公開鍵証明書記憶処理を示すシーケンス図である。

【図１７】

同じくサーバ装置のルート鍵証明書書き換え処理を示すシーケンス図である。

【図１８】

同じくクライアント装置のルート鍵証明書書き換え処理を示すシーケンス図である。

【図１９】

ルート鍵証明書更新処理における、図４及び図１３乃至図１８のシーケンス図に示した各処理の実行順を示すフローチャートである。

【図２０】

この発明のデジタル証明書管理システムの第３の実施形態におけるルート鍵証明書更新処理の一部を示すシーケンス図である。

【図２１】

図２０の続きの処理を示すシーケンス図である。

【図２２】

図２１の続きの処理を示すシーケンス図である。

【図２３】

図２２の続きの処理を示すシーケンス図である。

【図２４】

この発明のデジタル証明書管理システムの第４の実施形態におけるルート鍵証明書更新処理の、図２０の続きの処理を示すシーケンス図である。

【図２５】

図２４の続きの処理を示すシーケンス図である。

【図２６】

図２５の続きの処理を示すシーケンス図である。

【図２７】

この発明のデジタル証明書管理システムの各実施形態の変形例における鍵及び証明書の記憶状態及びその場合のルート鍵更新処理について説明するための図である。

【図２８】

その別の変形例における、鍵及び証明書の記憶状態及びその場合のルート鍵更新処理について説明するための図である。

【図２９】

クライアント装置とサーバ装置とがＳＳＬによる相互認証を行う際の各装置において実行する処理のフローチャートを、その処理に用いる情報と共に示す図である。

【図３０】

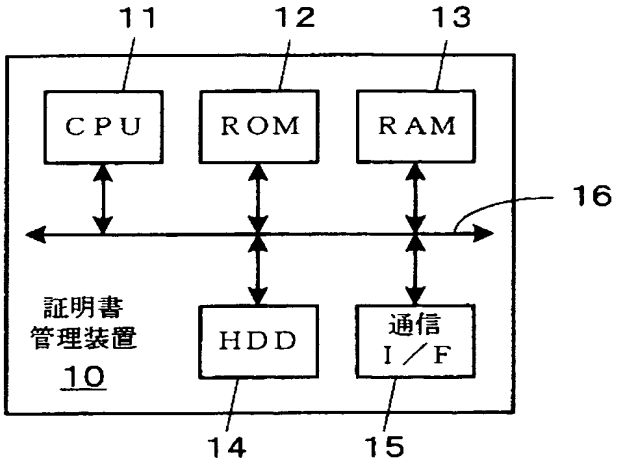
図２９に示した認証処理におけるルート鍵、ルート私有鍵、およびクライアント公開鍵の関係について説明するための図である。

【符号の説明】

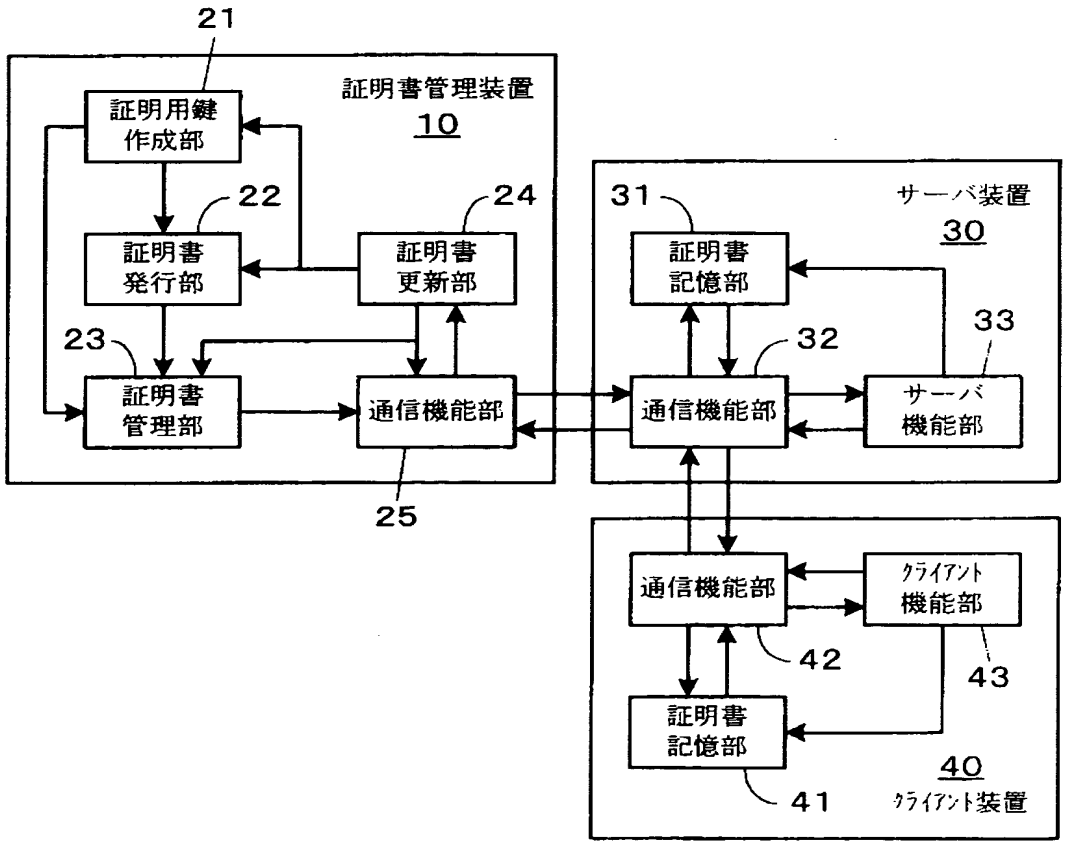
１０：証明書管理装置　　１１：ＣＰＵ
１２：ＲＯＭ　　１３：ＲＡＭ
１４：ＨＤＤ　　１５：通信Ｉ／Ｆ
１６：システムバス　　２１：証明用鍵作成部
２２：証明書発行部　　２３：証明書管理部
２４：証明書更新部　　２５，３２，４２：通信機能部
３０：サーバ装置　　３１，４１：証明書記憶部
３３，４４：サーバ機能部　　４０：クライアント装置
４３：クライアント機能部

【書類名】　図面

【図１】

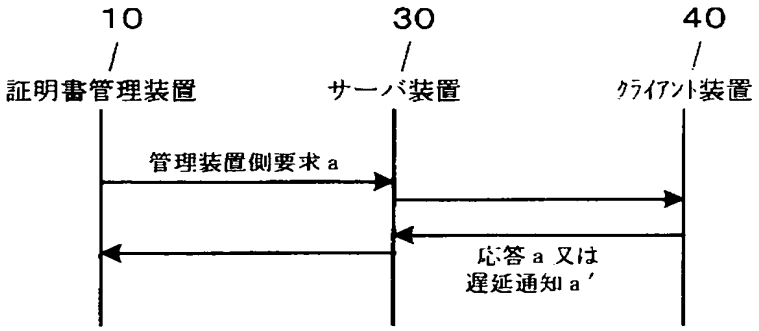

11
12
13
CPU
ROM
RAM
16
証明書
管理装置
10
HDD
通信
I／F
14
15

【図２】

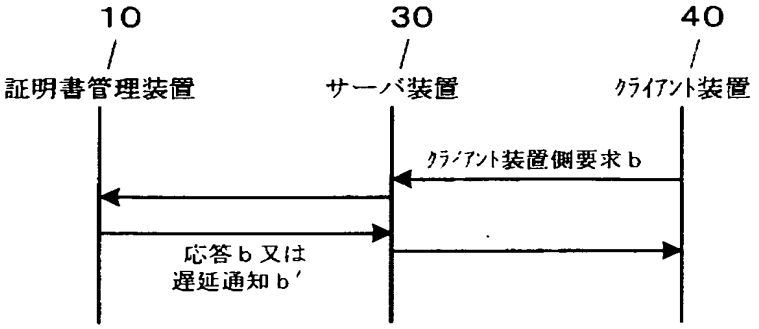

21
証明書管理装置
10
証明用鍵
作成部
22
24
証明書
発行部
証明書
更新部
23
証明書
管理部
通信機能部
25
31
サーバ装置
30
証明書
記憶部
33
32
通信機能部
サーバ
機能部
通信機能部
ｸﾗｲｱﾝﾄ
機能部
42
43
証明書
記憶部
40
41
ｸﾗｲｱﾝﾄ装置

【図３】

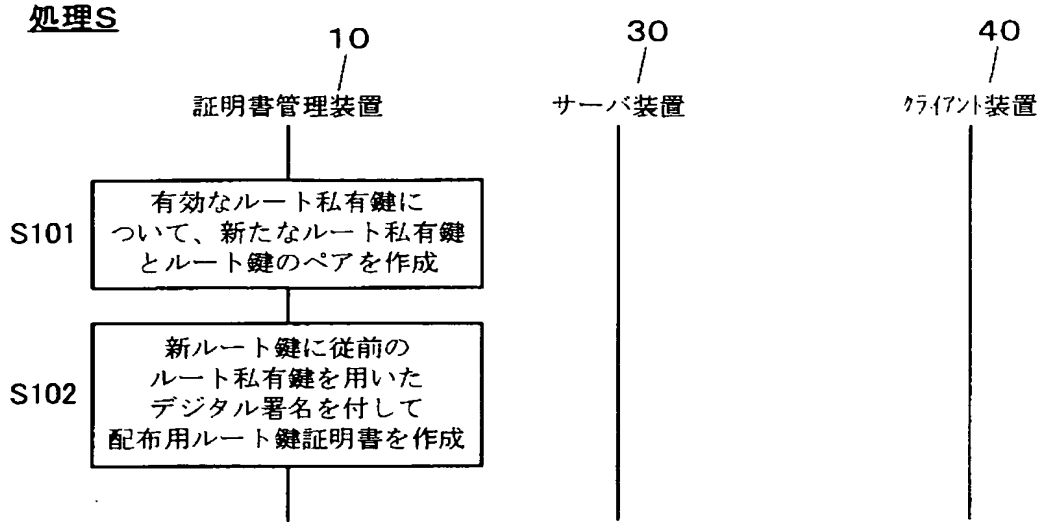
(A)


10
30
40
証明書管理装置
サーバ装置
ｸﾗｲｱﾝﾄ装置
管理装置側要求ａ
応答ａ又は
遅延通知ａ′

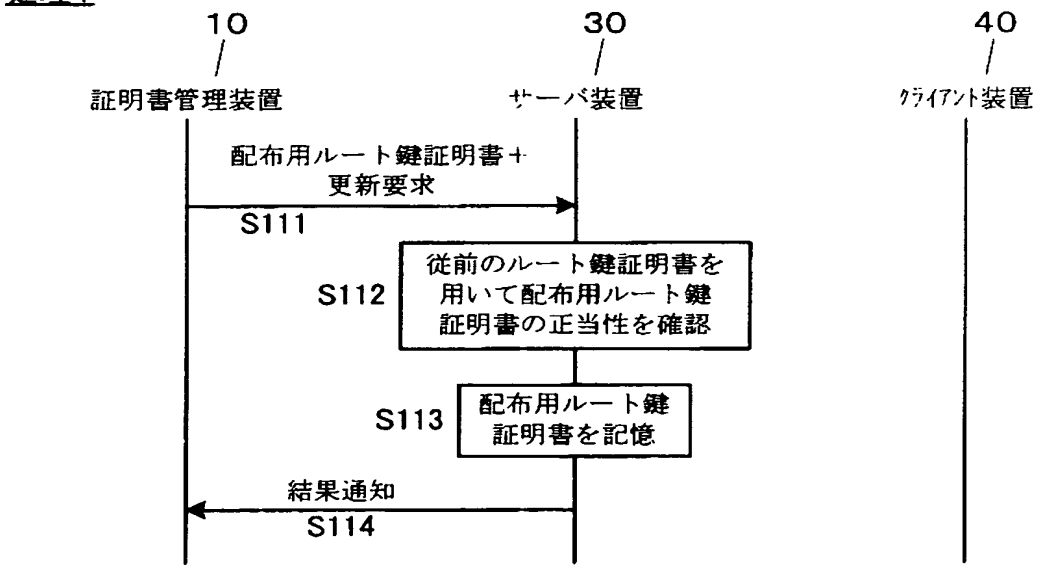
(B)


10
30
40
証明書管理装置
サーバ装置
ｸﾗｲｱﾝﾄ装置
ｸﾗｲｱﾝﾄ装置側要求ｂ
応答ｂ又は
遅延通知ｂ′

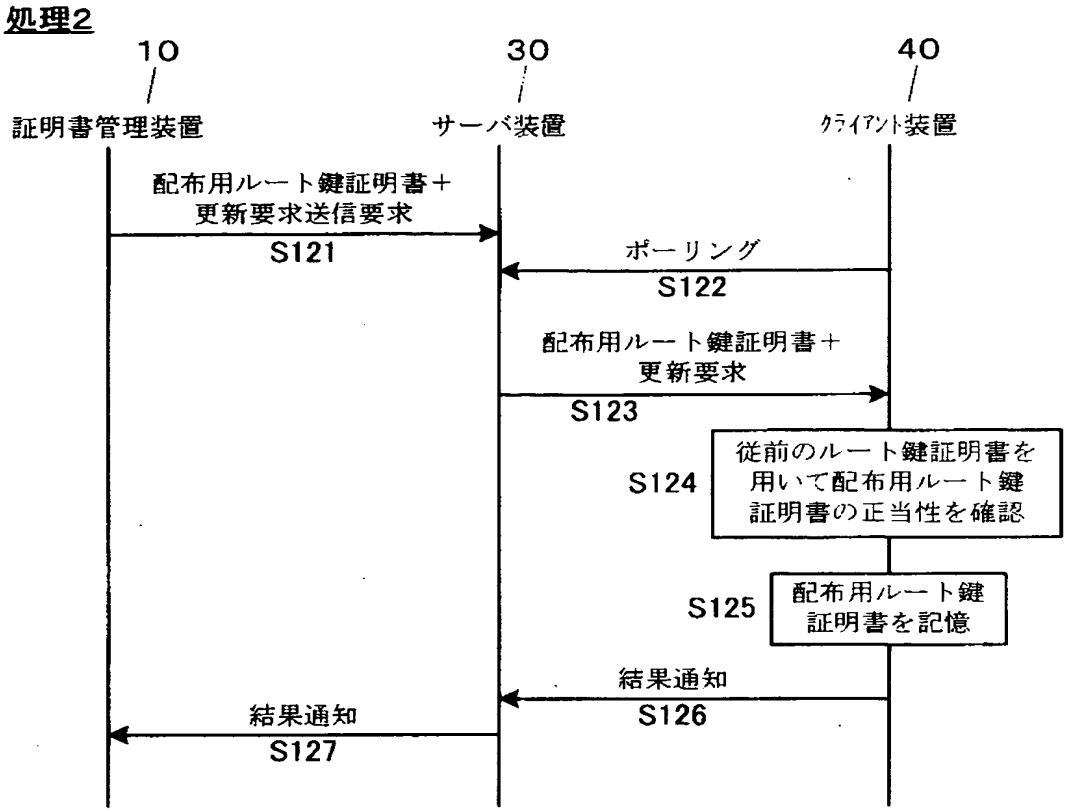
【図４】


処理S
10
証明書管理装置
30
サーバ装置
40
クライアント装置
S101
有効なルート私有鍵について、新たなルート私有鍵とルート鍵のペアを作成
S102
新ルート鍵に従前のルート私有鍵を用いたデジタル署名を付して配布用ルート鍵証明書を作成

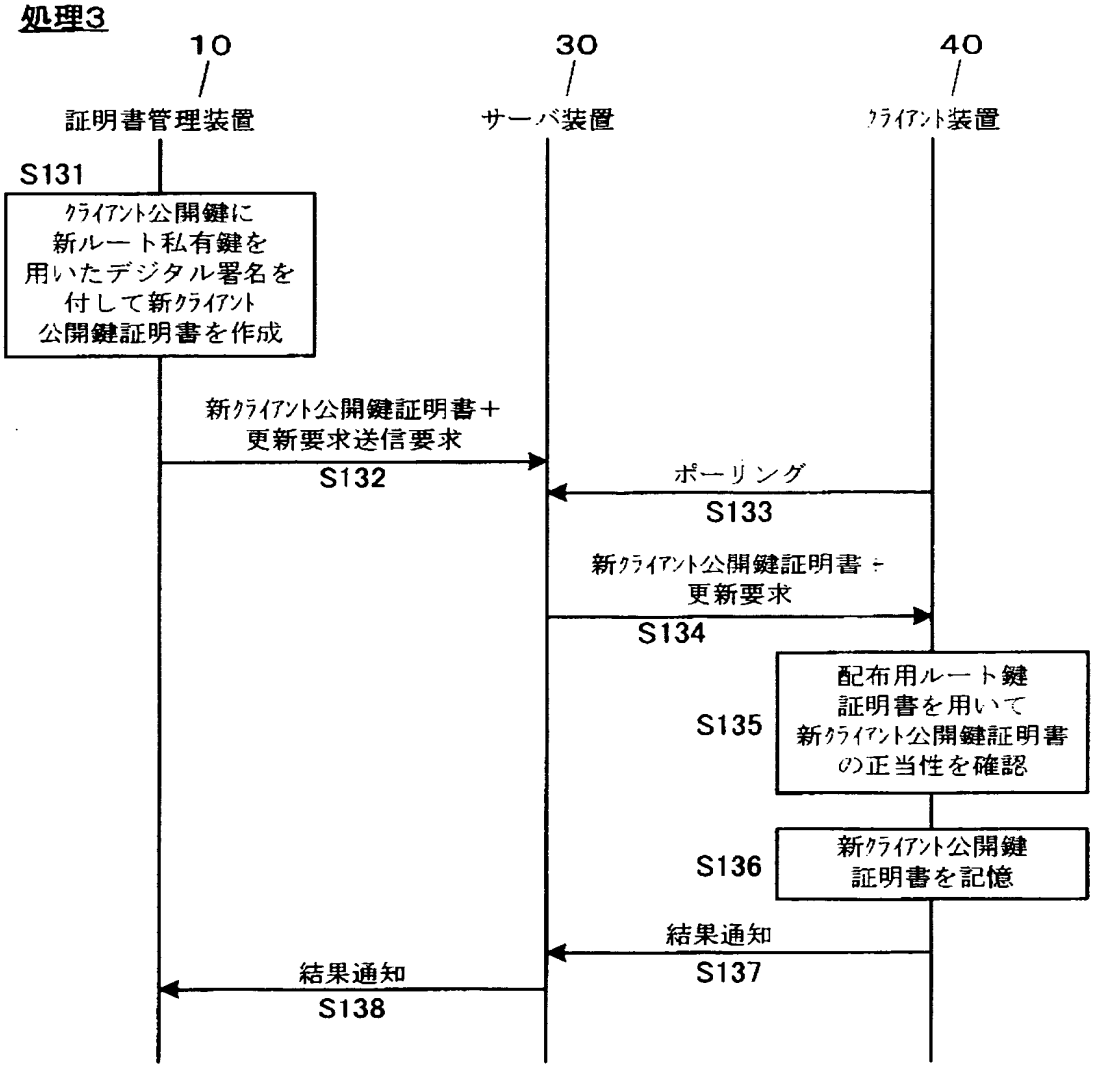
【図５】


処理1
10
証明書管理装置
30
サーバ装置
40
クライアント装置
配布用ルート鍵証明書＋更新要求
S111
S112
従前のルート鍵証明書を用いて配布用ルート鍵証明書の正当性を確認
S113
配布用ルート鍵証明書を記憶
結果通知
S114

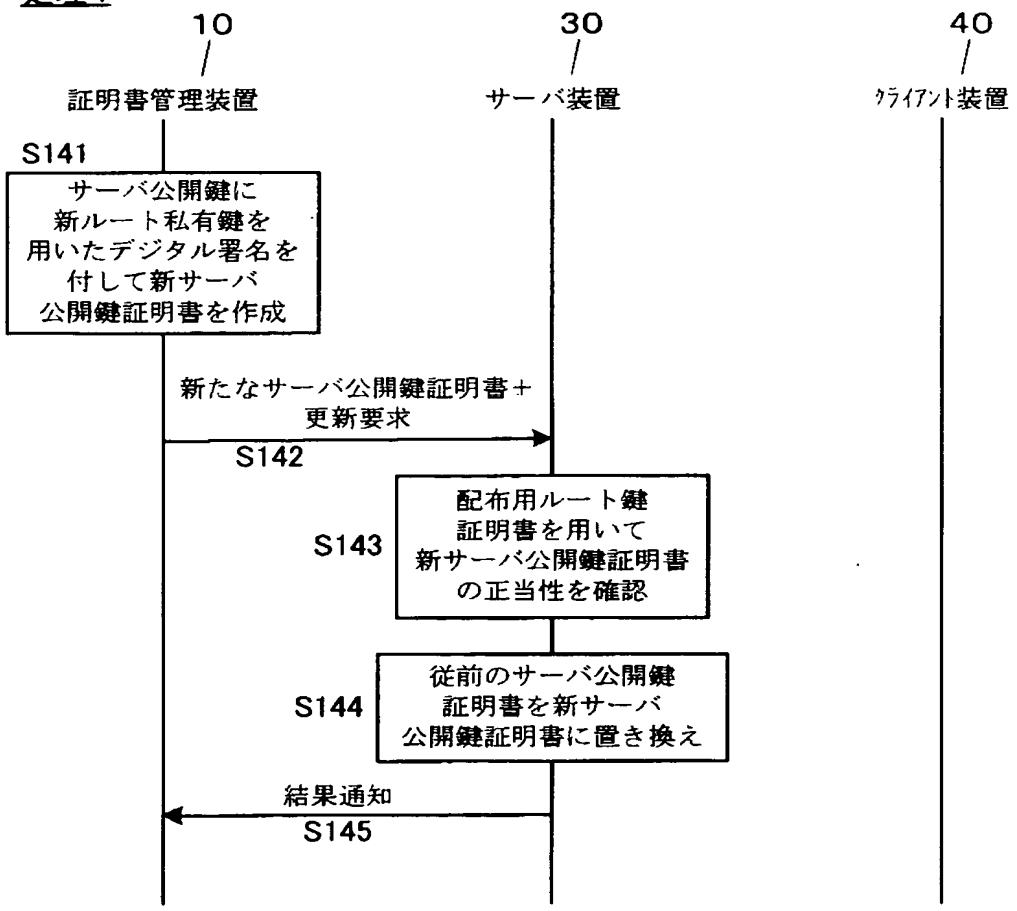
【図６】


処理2
10
30
40
証明書管理装置
サーバ装置
ｸﾗｲｱﾝﾄ装置
配布用ルート鍵証明書＋
更新要求送信要求
S121
ポーリング
S122
配布用ルート鍵証明書＋
更新要求
S123
S124
従前のルート鍵証明書を
用いて配布用ルート鍵
証明書の正当性を確認
S125
配布用ルート鍵
証明書を記憶
結果通知
S126
結果通知
S127

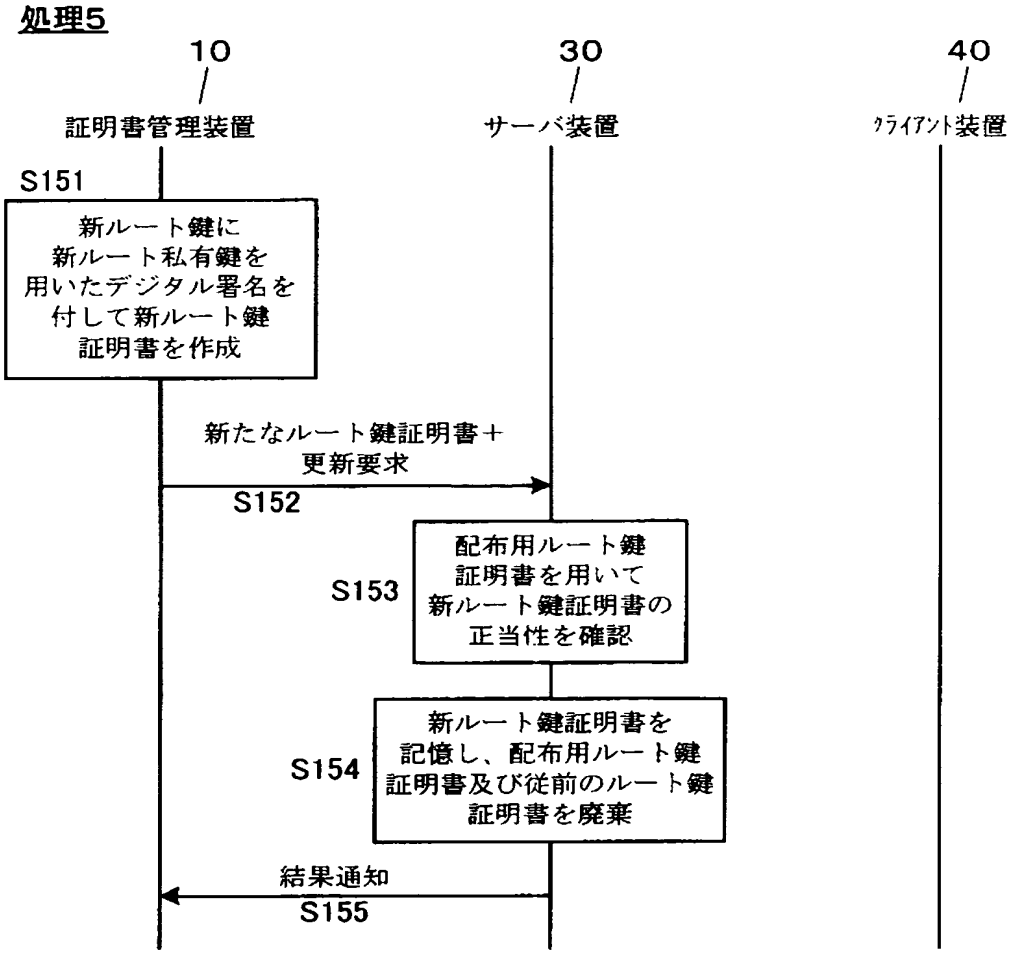
【図７】


処理3
10
30
40
証明書管理装置
サーバ装置
ｸﾗｲｱﾝﾄ装置
S131
ｸﾗｲｱﾝﾄ公開鍵に
新ルート私有鍵を
用いたデジタル署名を
付して新ｸﾗｲｱﾝﾄ
公開鍵証明書を作成
新ｸﾗｲｱﾝﾄ公開鍵証明書＋
更新要求送信要求
S132
ポーリング
S133
新ｸﾗｲｱﾝﾄ公開鍵証明書＋
更新要求
S134
S135
配布用ルート鍵
証明書を用いて
新ｸﾗｲｱﾝﾄ公開鍵証明書
の正当性を確認
S136
新ｸﾗｲｱﾝﾄ公開鍵
証明書を記憶
結果通知
S137
結果通知
S138

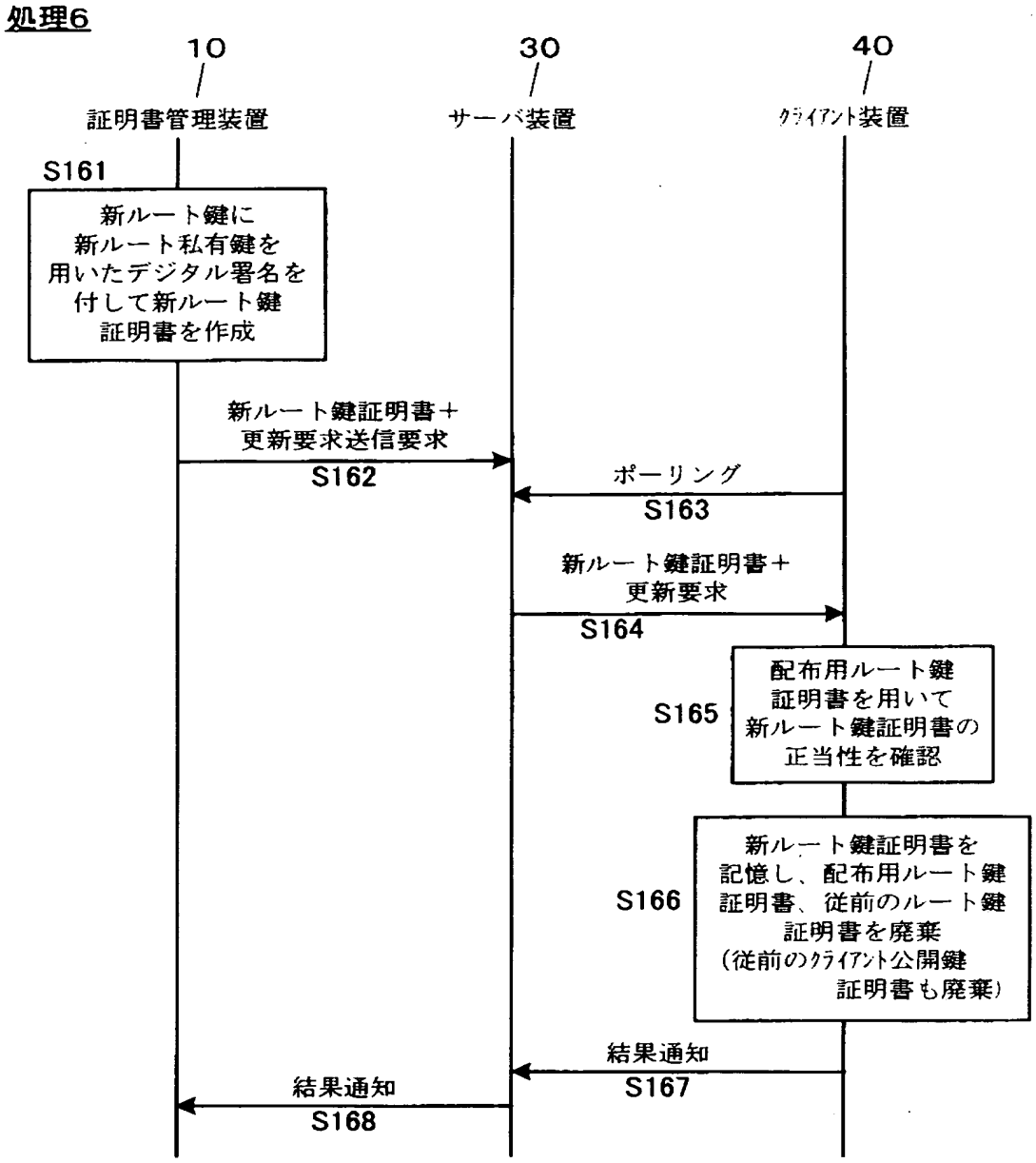
【図８】


処理4
10
30
40
証明書管理装置
サーバ装置
ｸﾗｲｱﾝﾄ装置
S141
サーバ公開鍵に
新ルート私有鍵を
用いたデジタル署名を
付して新サーバ
公開鍵証明書を作成
新たなサーバ公開鍵証明書＋
更新要求
S142
S143
配布用ルート鍵
証明書を用いて
新サーバ公開鍵証明書
の正当性を確認
S144
従前のサーバ公開鍵
証明書を新サーバ
公開鍵証明書に置き換え
結果通知
S145

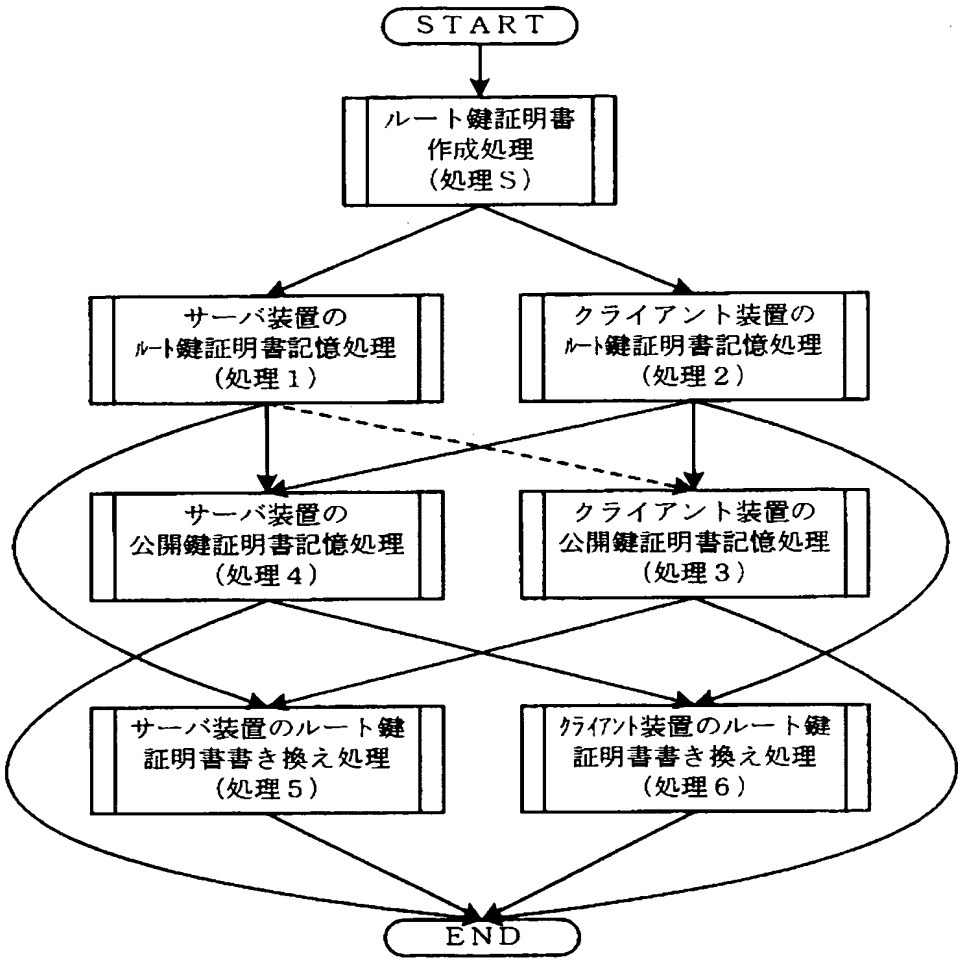
【図９】


処理5
10
30
40
証明書管理装置
サーバ装置
ｸﾗｲｱﾝﾄ装置
S151
新ルート鍵に
新ルート私有鍵を
用いたデジタル署名を
付して新ルート鍵
証明書を作成
新たなルート鍵証明書＋
更新要求
S152
S153
配布用ルート鍵
証明書を用いて
新ルート鍵証明書の
正当性を確認
S154
新ルート鍵証明書を
記憶し、配布用ルート鍵
証明書及び従前のルート鍵
証明書を廃棄
結果通知
S155

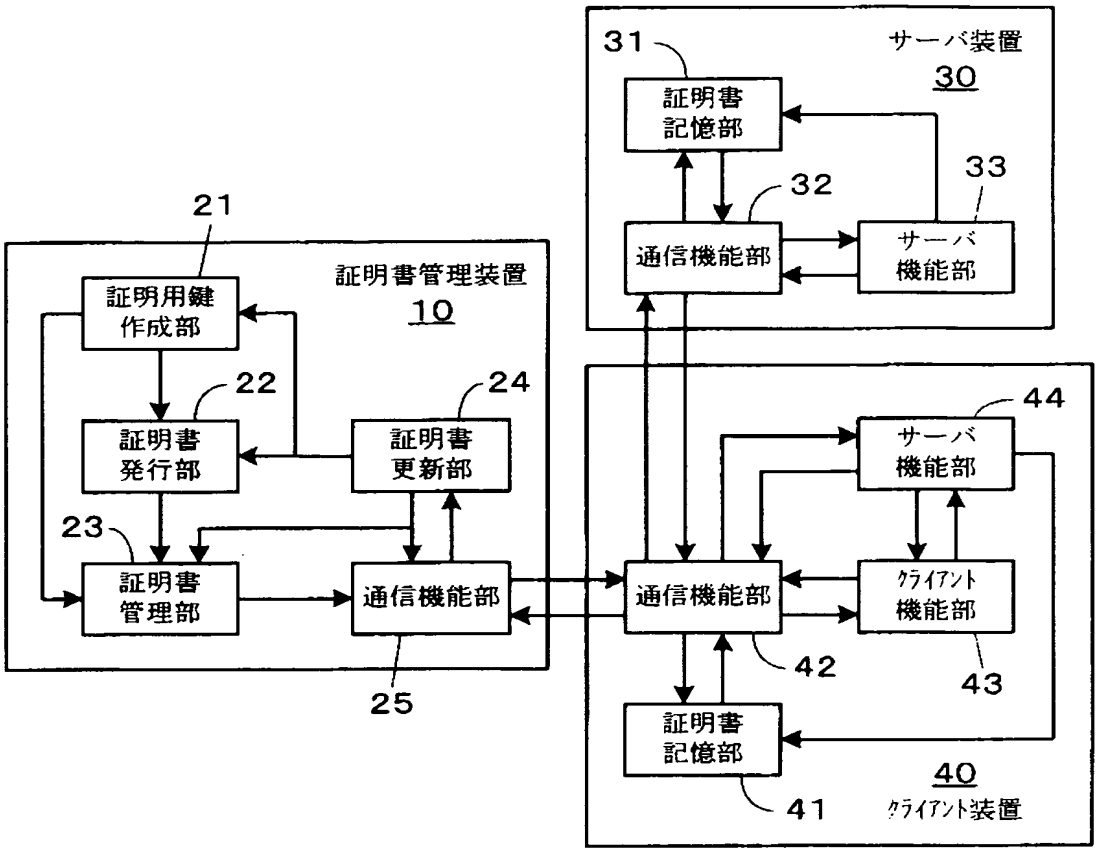
【図１０】


処理6
10
30
40
証明書管理装置
サーバ装置
ｸﾗｲｱﾝﾄ装置
S161
新ルート鍵に
新ルート私有鍵を
用いたデジタル署名を
付して新ルート鍵
証明書を作成
新ルート鍵証明書＋
更新要求送信要求
S162
ポーリング
S163
新ルート鍵証明書＋
更新要求
S164
S165
配布用ルート鍵
証明書を用いて
新ルート鍵証明書の
正当性を確認
S166
新ルート鍵証明書を
記憶し、配布用ルート鍵
証明書、従前のルート鍵
証明書を廃棄
(従前のｸﾗｲｱﾝﾄ公開鍵
証明書も廃棄)
結果通知
S167
結果通知
S168

【図１１】

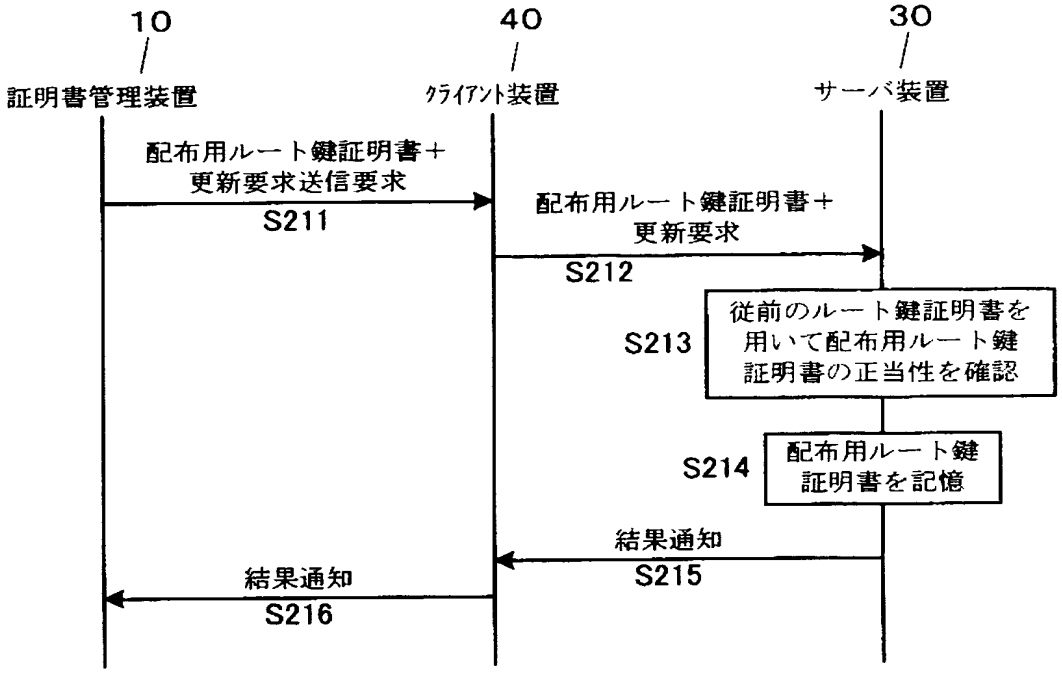

START
ルート鍵証明書
作成処理
（処理Ｓ）
サーバ装置の
ﾙｰﾄ鍵証明書記憶処理
（処理１）
クライアント装置の
ﾙｰﾄ鍵証明書記憶処理
（処理２）
サーバ装置の
公開鍵証明書記憶処理
（処理４）
クライアント装置の
公開鍵証明書記憶処理
（処理３）
サーバ装置のルート鍵
証明書書き換え処理
（処理５）
ｸﾗｲｱﾝﾄ装置のルート鍵
証明書書き換え処理
（処理６）
END

【図１２】


サーバ装置
30
31
証明書
記憶部
32
33
通信機能部
サーバ
機能部
証明書管理装置
10
21
証明用鍵
作成部
22
24
証明書
発行部
証明書
更新部
23
証明書
管理部
通信機能部
25
44
サーバ
機能部
通信機能部
クライアント
機能部
42
43
証明書
記憶部
40
41
クライアント装置

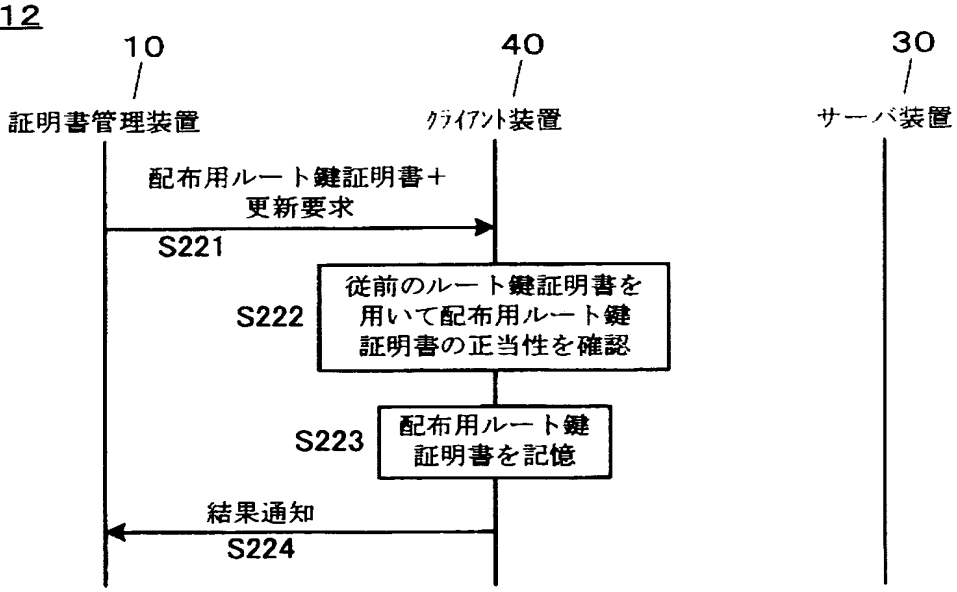
【図１３】

処理11

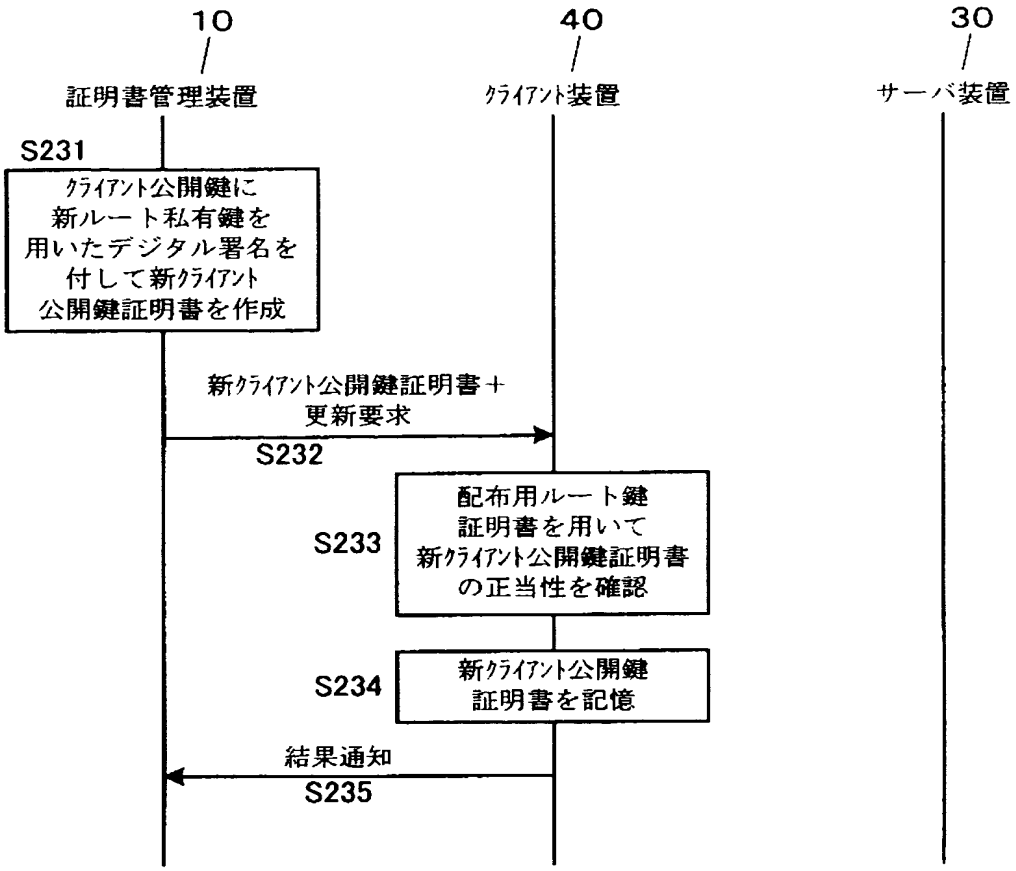


【図１４】

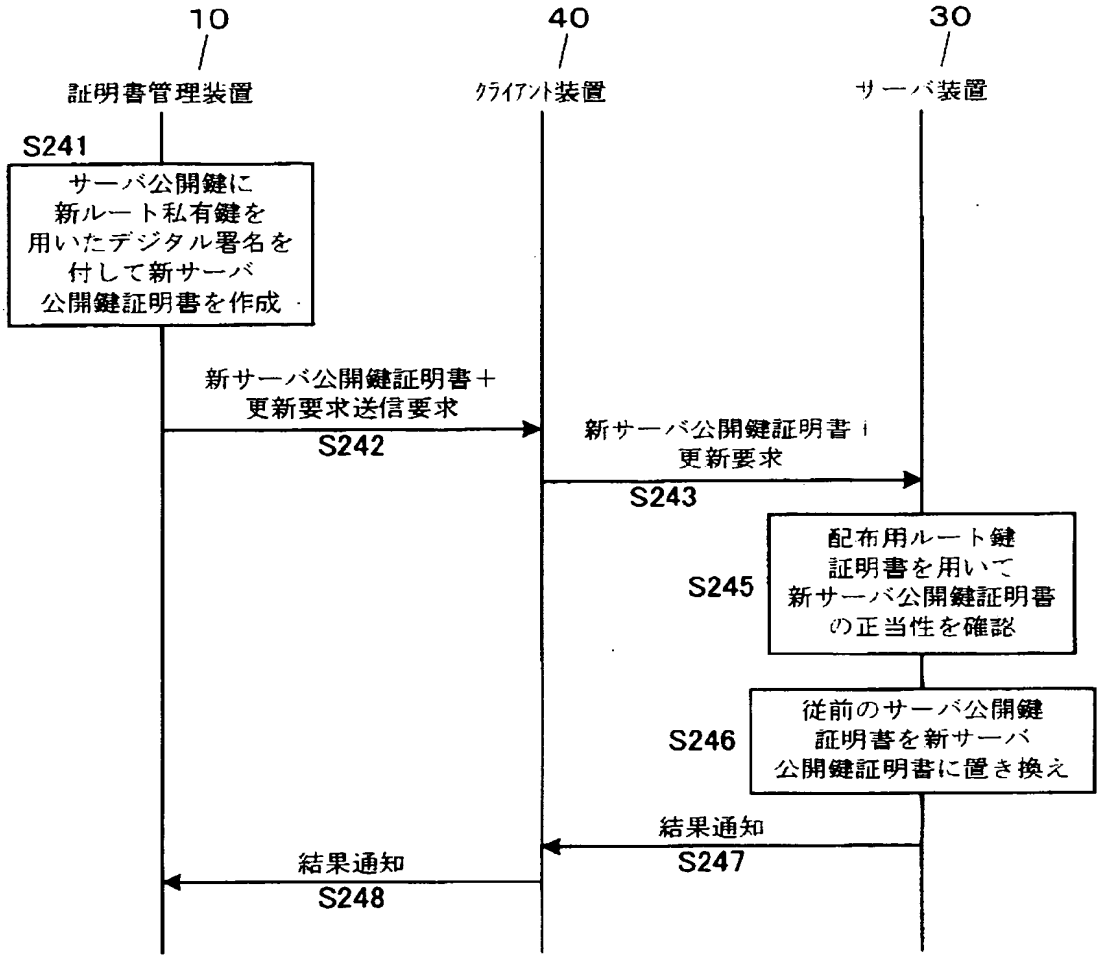
処理12



【図１５】

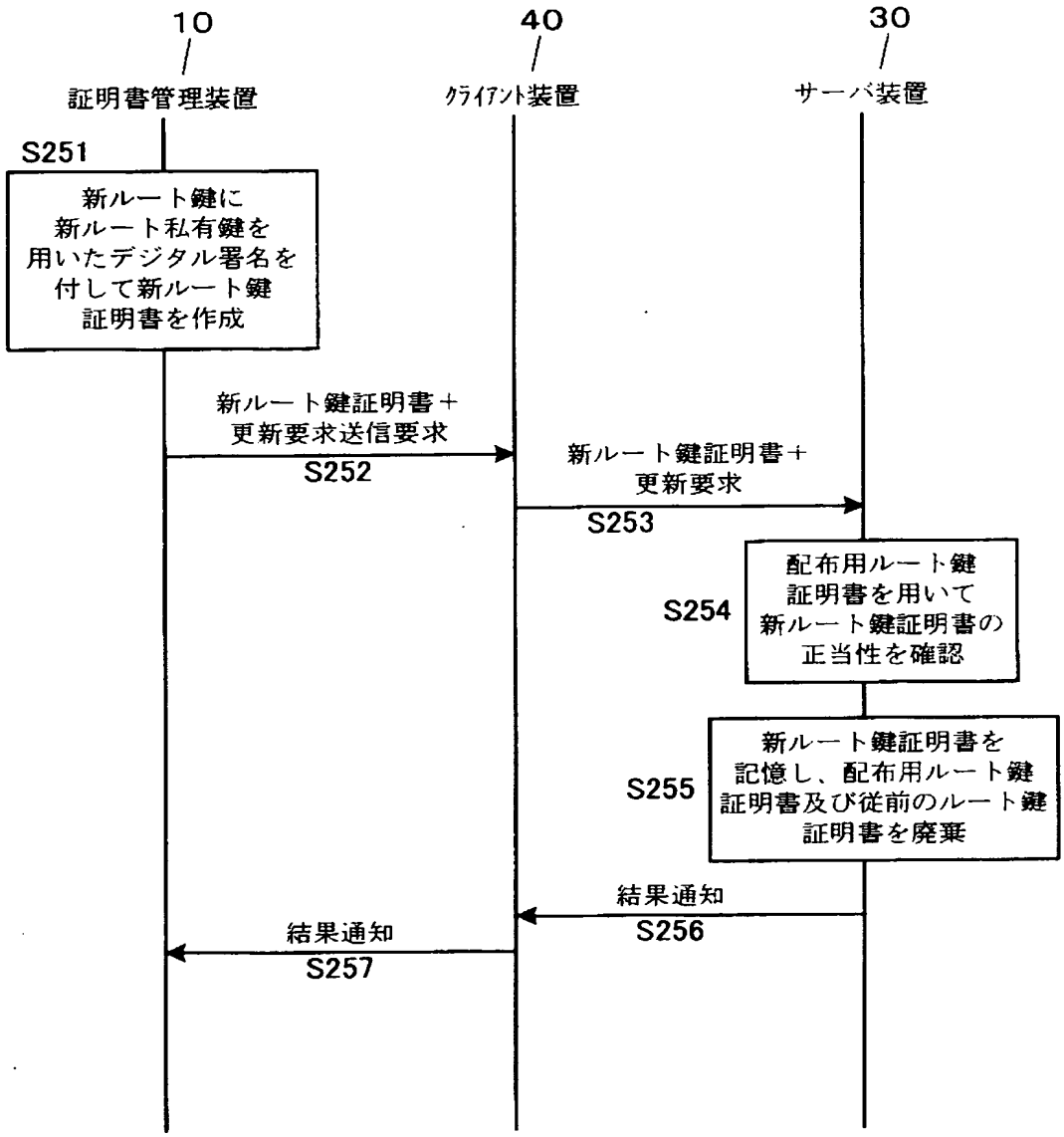

処理13
10
40
30
証明書管理装置
ｸﾗｲｱﾝﾄ装置
サーバ装置
S231
ｸﾗｲｱﾝﾄ公開鍵に
新ルート私有鍵を
用いたデジタル署名を
付して新ｸﾗｲｱﾝﾄ
公開鍵証明書を作成
新ｸﾗｲｱﾝﾄ公開鍵証明書＋
更新要求
S232
S233
配布用ルート鍵
証明書を用いて
新ｸﾗｲｱﾝﾄ公開鍵証明書
の正当性を確認
S234
新ｸﾗｲｱﾝﾄ公開鍵
証明書を記憶
結果通知
S235

【図１６】

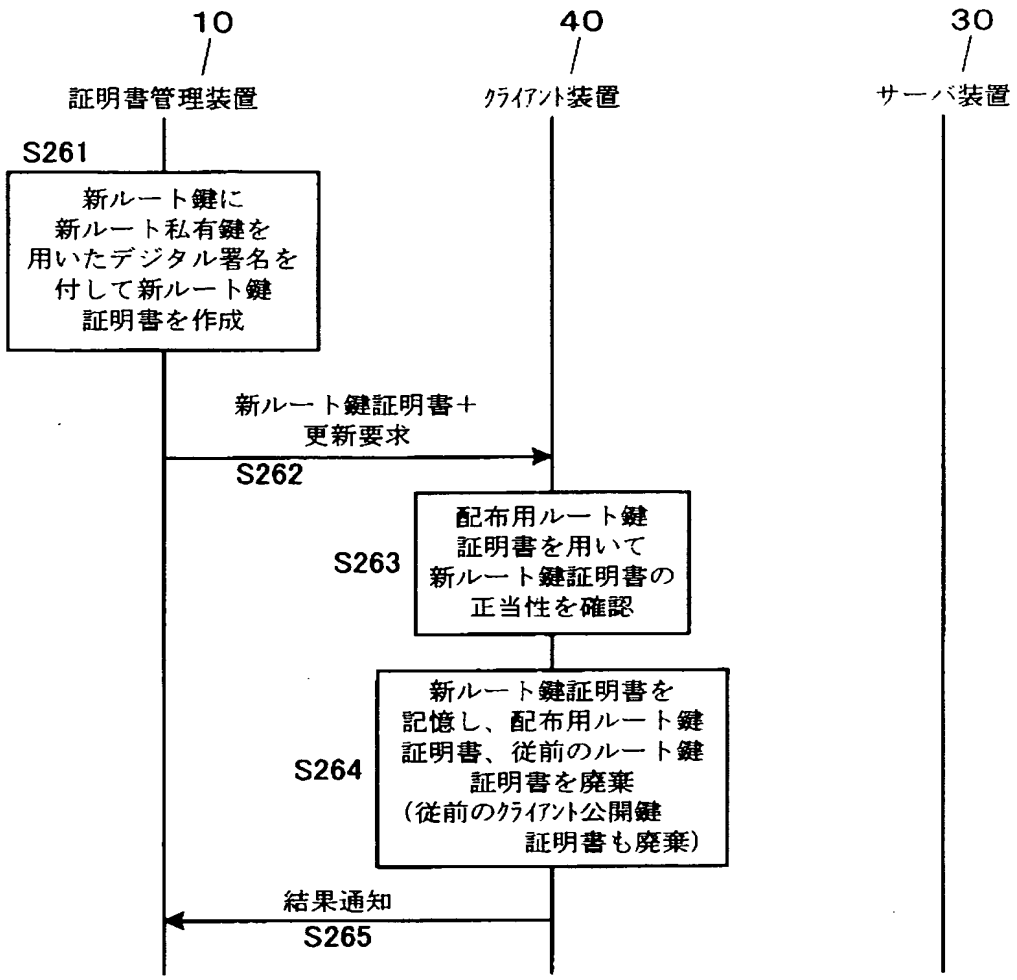

処理14
10
証明書管理装置
40
クライアント装置
30
サーバ装置
S241
サーバ公開鍵に
新ルート私有鍵を
用いたデジタル署名を
付して新サーバ
公開鍵証明書を作成
新サーバ公開鍵証明書＋
更新要求送信要求
S242
新サーバ公開鍵証明書＋
更新要求
S243
S245
配布用ルート鍵
証明書を用いて
新サーバ公開鍵証明書
の正当性を確認
S246
従前のサーバ公開鍵
証明書を新サーバ
公開鍵証明書に置き換え
結果通知
S247
結果通知
S248

【図１７】

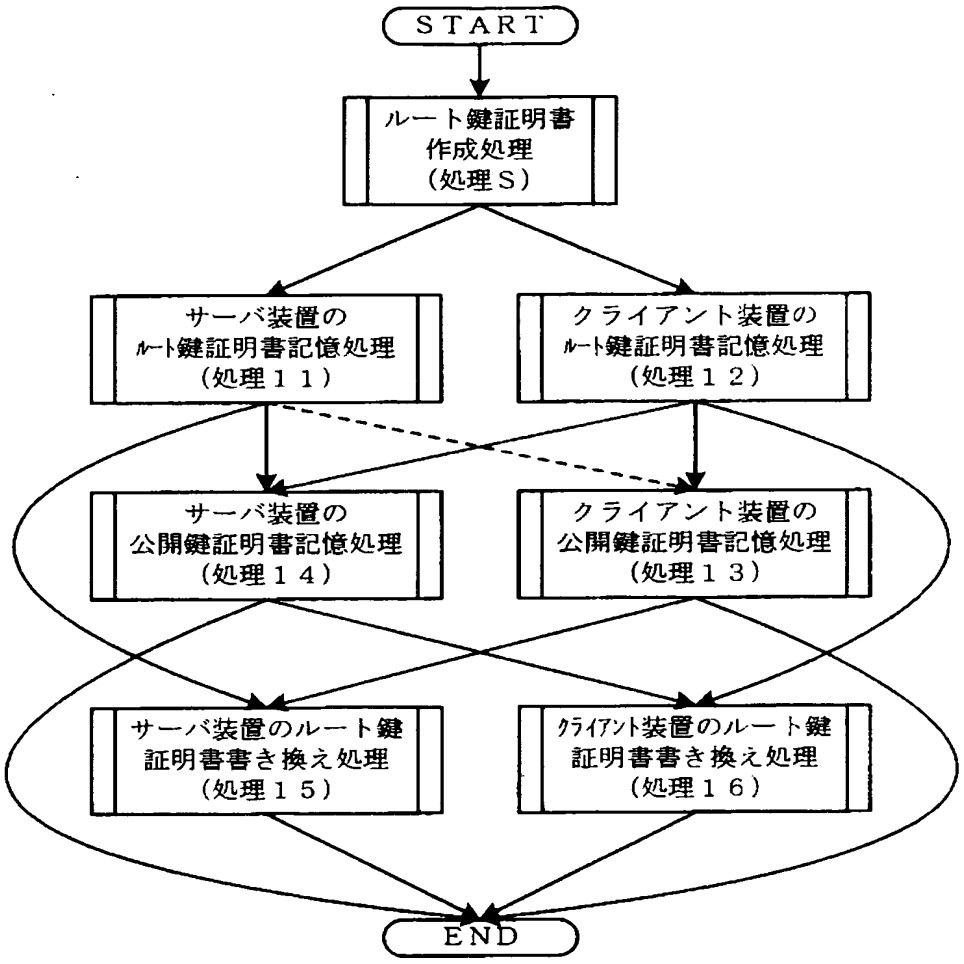
処理15


10
40
30
証明書管理装置
ｸﾗｲｱﾝﾄ装置
サーバ装置
S251
新ルート鍵に
新ルート私有鍵を
用いたデジタル署名を
付して新ルート鍵
証明書を作成
新ルート鍵証明書＋
更新要求送信要求
S252
新ルート鍵証明書＋
更新要求
S253
S254
配布用ルート鍵
証明書を用いて
新ルート鍵証明書の
正当性を確認
S255
新ルート鍵証明書を
記憶し、配布用ルート鍵
証明書及び従前のルート鍵
証明書を廃棄
結果通知
S256
結果通知
S257

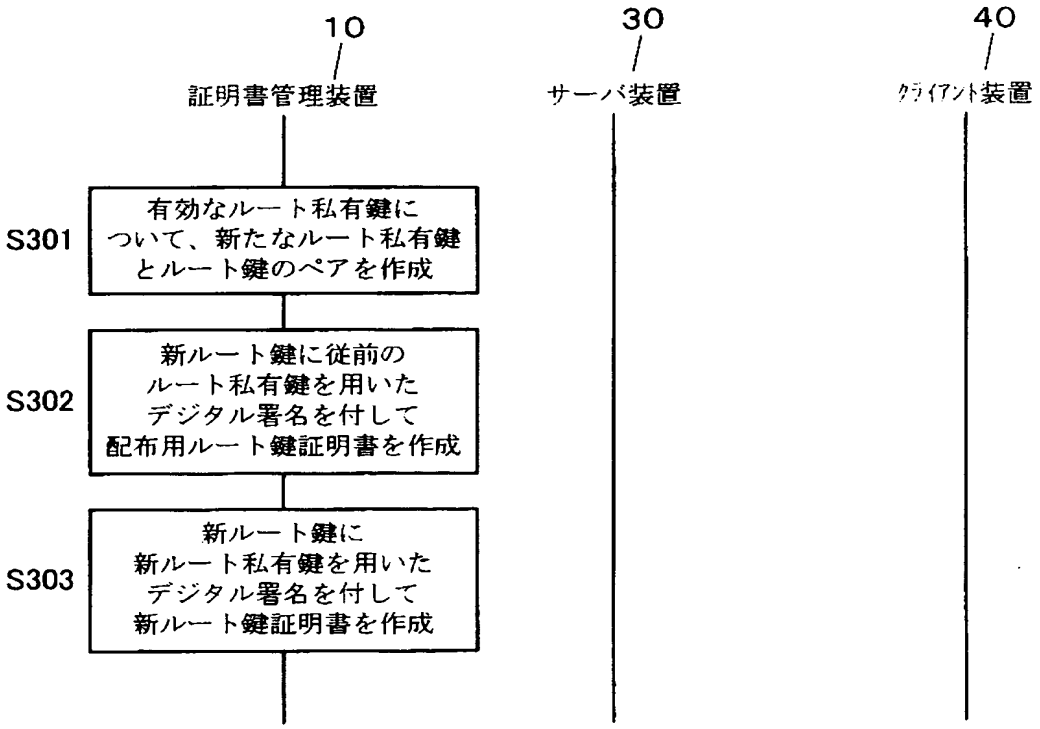
【図１８】


処理16
10
証明書管理装置
40
ｸﾗｲｱﾝﾄ装置
30
サーバ装置
S261
新ルート鍵に
新ルート私有鍵を
用いたデジタル署名を
付して新ルート鍵
証明書を作成
新ルート鍵証明書＋
更新要求
S262
S263
配布用ルート鍵
証明書を用いて
新ルート鍵証明書の
正当性を確認
S264
新ルート鍵証明書を
記憶し、配布用ルート鍵
証明書、従前のルート鍵
証明書を廃棄
（従前のｸﾗｲｱﾝﾄ公開鍵
証明書も廃棄）
結果通知
S265

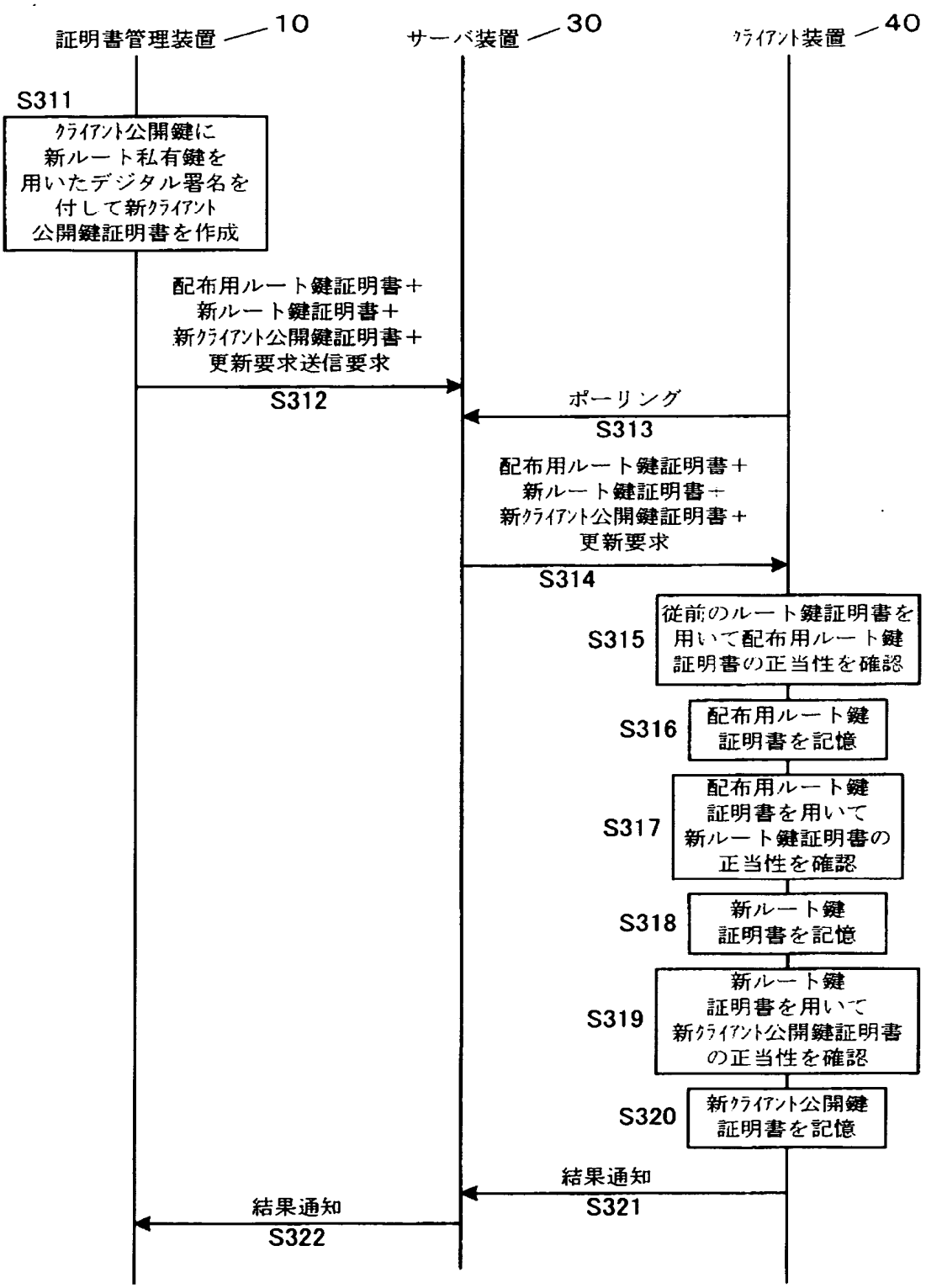
【図１９】


START
ルート鍵証明書
作成処理
（処理Ｓ）
サーバ装置の
ルート鍵証明書記憶処理
（処理１１）
クライアント装置の
ルート鍵証明書記憶処理
（処理１２）
サーバ装置の
公開鍵証明書記憶処理
（処理１４）
クライアント装置の
公開鍵証明書記憶処理
（処理１３）
サーバ装置のルート鍵
証明書書き換え処理
（処理１５）
クライアント装置のルート鍵
証明書書き換え処理
（処理１６）
END

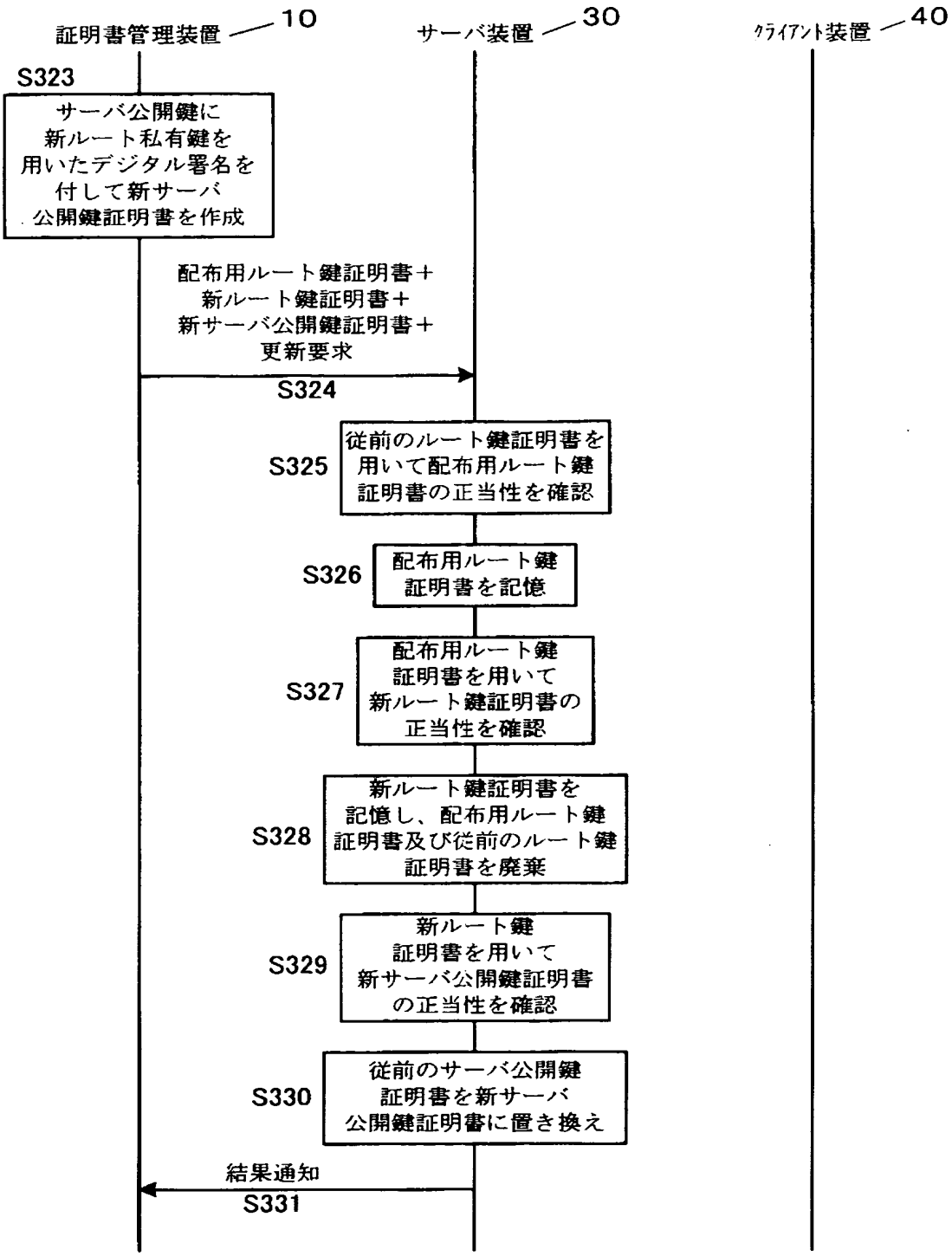
【図２０】


10
証明書管理装置
30
サーバ装置
40
クライアント装置
S301
有効なルート私有鍵について、新たなルート私有鍵とルート鍵のペアを作成
S302
新ルート鍵に従前のルート私有鍵を用いたデジタル署名を付して配布用ルート鍵証明書を作成
S303
新ルート鍵に新ルート私有鍵を用いたデジタル署名を付して新ルート鍵証明書を作成

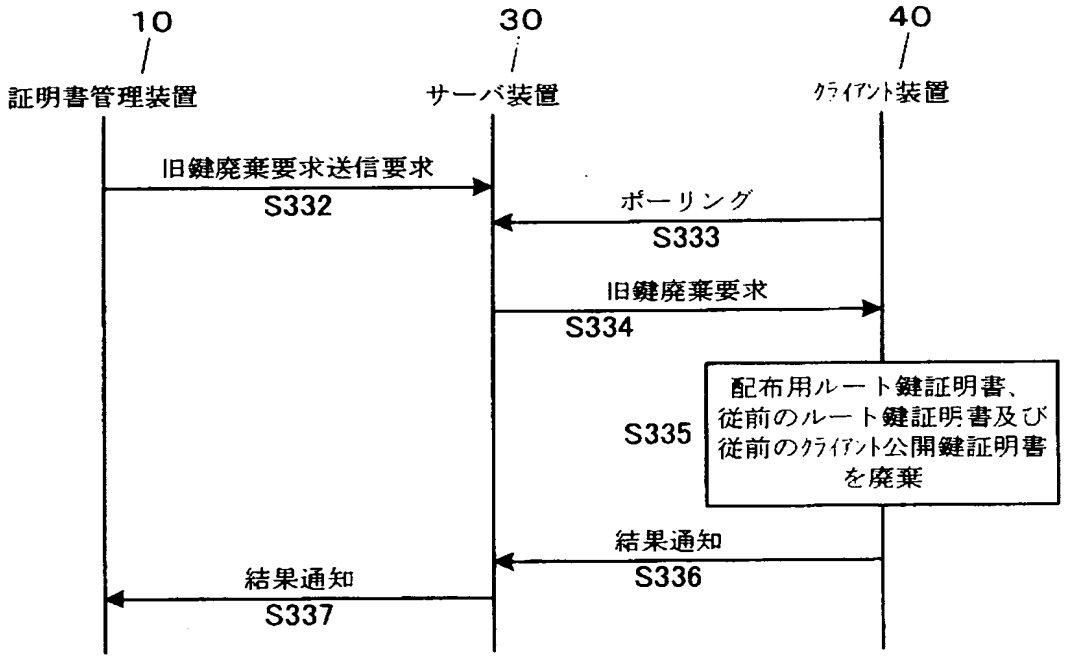
【図２１】


証明書管理装置
10
サーバ装置
30
ｸﾗｲｱﾝﾄ装置
40
S311
ｸﾗｲｱﾝﾄ公開鍵に
新ルート私有鍵を
用いたデジタル署名を
付して新ｸﾗｲｱﾝﾄ
公開鍵証明書を作成
配布用ルート鍵証明書＋
新ルート鍵証明書＋
新ｸﾗｲｱﾝﾄ公開鍵証明書＋
更新要求送信要求
S312
ポーリング
S313
配布用ルート鍵証明書＋
新ルート鍵証明書＋
新ｸﾗｲｱﾝﾄ公開鍵証明書＋
更新要求
S314
S315
従前のルート鍵証明書を
用いて配布用ルート鍵
証明書の正当性を確認
S316
配布用ルート鍵
証明書を記憶
S317
配布用ルート鍵
証明書を用いて
新ルート鍵証明書の
正当性を確認
S318
新ルート鍵
証明書を記憶
S319
新ルート鍵
証明書を用いて
新ｸﾗｲｱﾝﾄ公開鍵証明書
の正当性を確認
S320
新ｸﾗｲｱﾝﾄ公開鍵
証明書を記憶
結果通知
S321
結果通知
S322

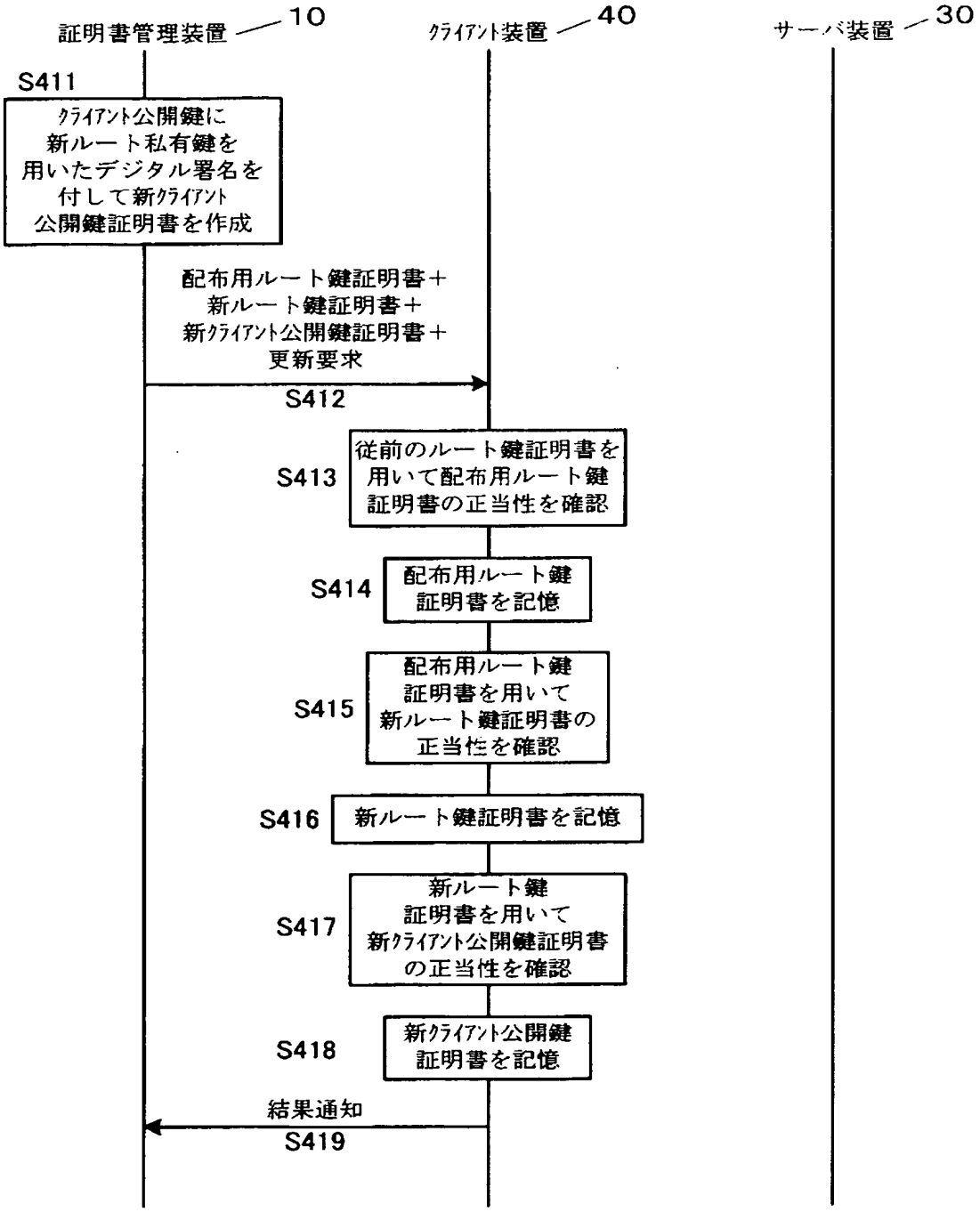
【図２２】


証明書管理装置
10
サーバ装置
30
ｸﾗｲｱﾝﾄ装置
40
S323
サーバ公開鍵に新ルート私有鍵を用いたデジタル署名を付して新サーバ公開鍵証明書を作成
配布用ルート鍵証明書＋新ルート鍵証明書＋新サーバ公開鍵証明書＋更新要求
S324
S325
従前のルート鍵証明書を用いて配布用ルート鍵証明書の正当性を確認
S326
配布用ルート鍵証明書を記憶
S327
配布用ルート鍵証明書を用いて新ルート鍵証明書の正当性を確認
S328
新ルート鍵証明書を記憶し、配布用ルート鍵証明書及び従前のルート鍵証明書を廃棄
S329
新ルート鍵証明書を用いて新サーバ公開鍵証明書の正当性を確認
S330
従前のサーバ公開鍵証明書を新サーバ公開鍵証明書に置き換え
結果通知
S331

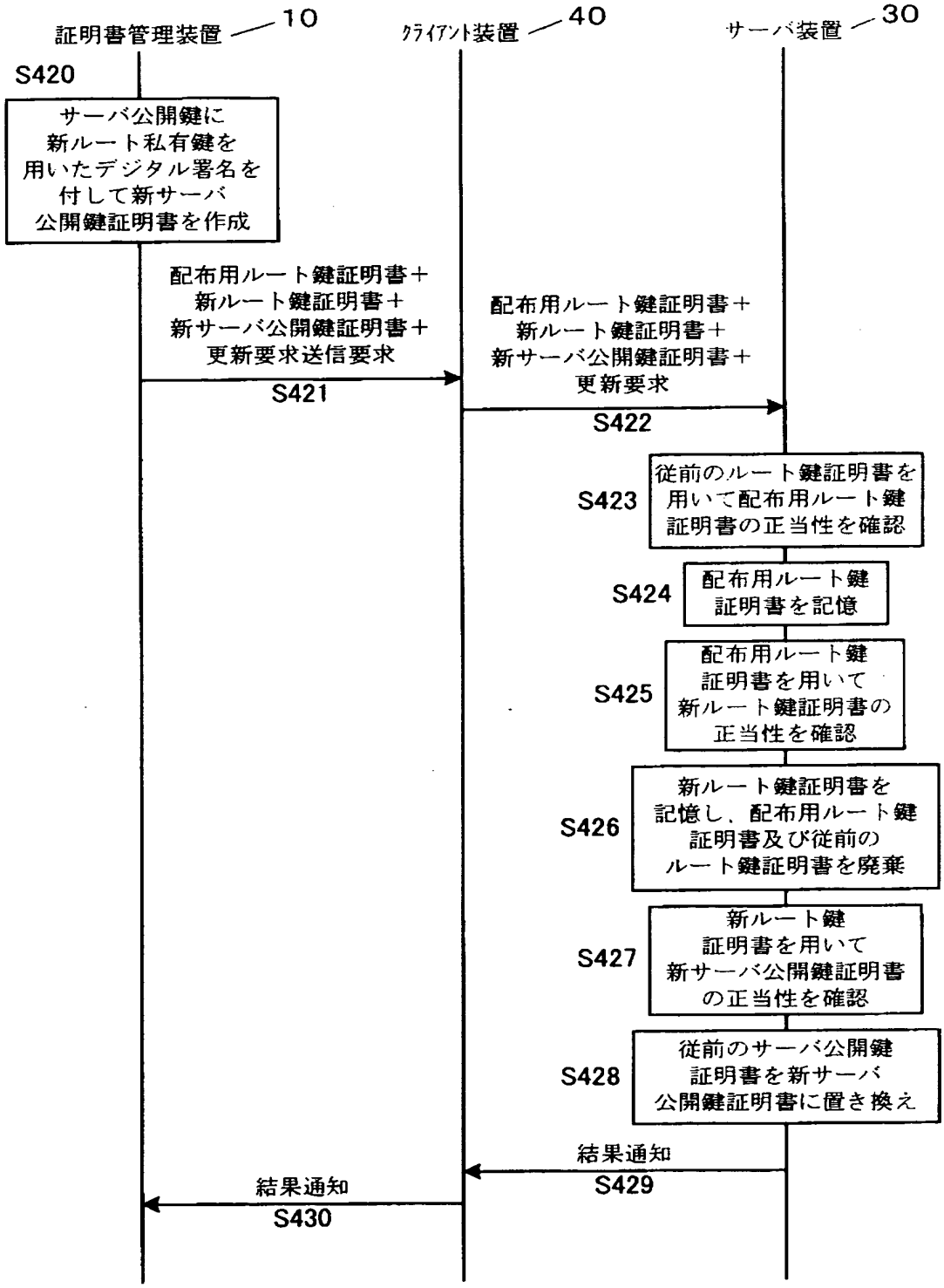
【図２３】


10
30
40
証明書管理装置
サーバ装置
ｸﾗｲｱﾝﾄ装置
旧鍵廃棄要求送信要求
S332
ポーリング
S333
旧鍵廃棄要求
S334
S335
配布用ルート鍵証明書、
従前のルート鍵証明書及び
従前のｸﾗｲｱﾝﾄ公開鍵証明書
を廃棄
結果通知
S336
結果通知
S337

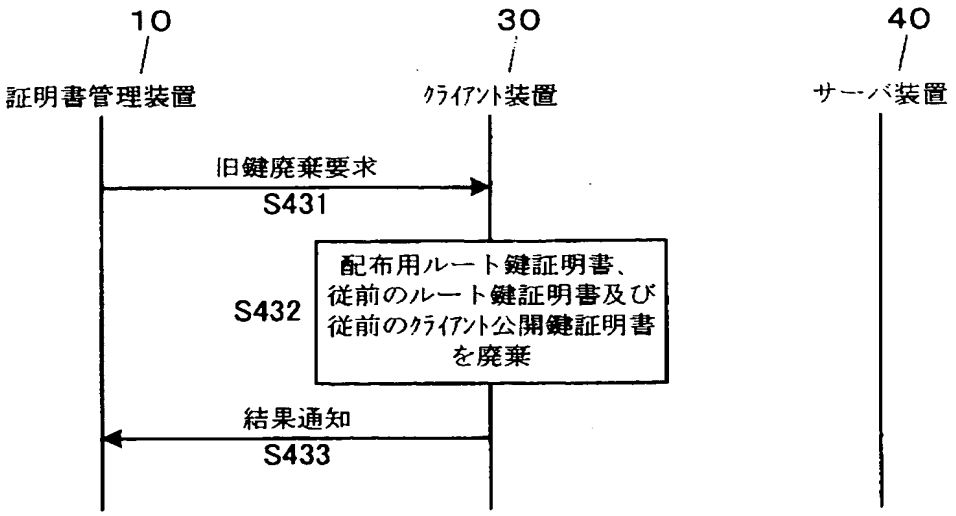
【図２４】


証明書管理装置
10
ｸﾗｲｱﾝﾄ装置
40
サーバ装置
30
S411
ｸﾗｲｱﾝﾄ公開鍵に
新ルート私有鍵を
用いたデジタル署名を
付して新ｸﾗｲｱﾝﾄ
公開鍵証明書を作成
配布用ルート鍵証明書＋
新ルート鍵証明書＋
新ｸﾗｲｱﾝﾄ公開鍵証明書＋
更新要求
S412
S413
従前のルート鍵証明書を
用いて配布用ルート鍵
証明書の正当性を確認
S414
配布用ルート鍵
証明書を記憶
S415
配布用ルート鍵
証明書を用いて
新ルート鍵証明書の
正当性を確認
S416
新ルート鍵証明書を記憶
S417
新ルート鍵
証明書を用いて
新ｸﾗｲｱﾝﾄ公開鍵証明書
の正当性を確認
S418
新ｸﾗｲｱﾝﾄ公開鍵
証明書を記憶
結果通知
S419

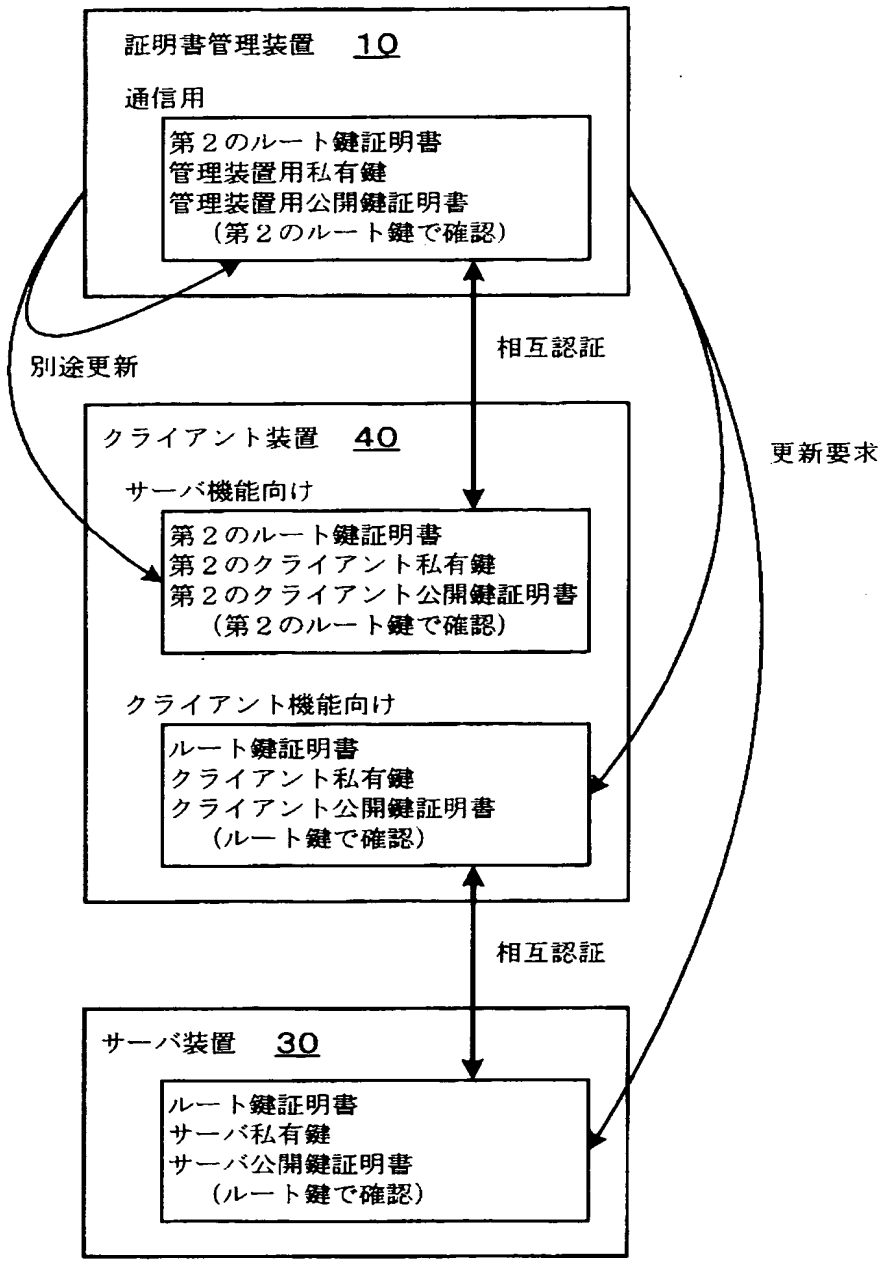
【図２５】


証明書管理装置
10
ｸﾗｲｱﾝﾄ装置
40
サーバ装置
30
S420
サーバ公開鍵に新ルート私有鍵を用いたデジタル署名を付して新サーバ公開鍵証明書を作成
配布用ルート鍵証明書＋新ルート鍵証明書＋新サーバ公開鍵証明書＋更新要求送信要求
S421
配布用ルート鍵証明書＋新ルート鍵証明書＋新サーバ公開鍵証明書＋更新要求
S422
S423
従前のルート鍵証明書を用いて配布用ルート鍵証明書の正当性を確認
S424
配布用ルート鍵証明書を記憶
S425
配布用ルート鍵証明書を用いて新ルート鍵証明書の正当性を確認
S426
新ルート鍵証明書を記憶し、配布用ルート鍵証明書及び従前のルート鍵証明書を廃棄
S427
新ルート鍵証明書を用いて新サーバ公開鍵証明書の正当性を確認
S428
従前のサーバ公開鍵証明書を新サーバ公開鍵証明書に置き換え
結果通知
S429
結果通知
S430

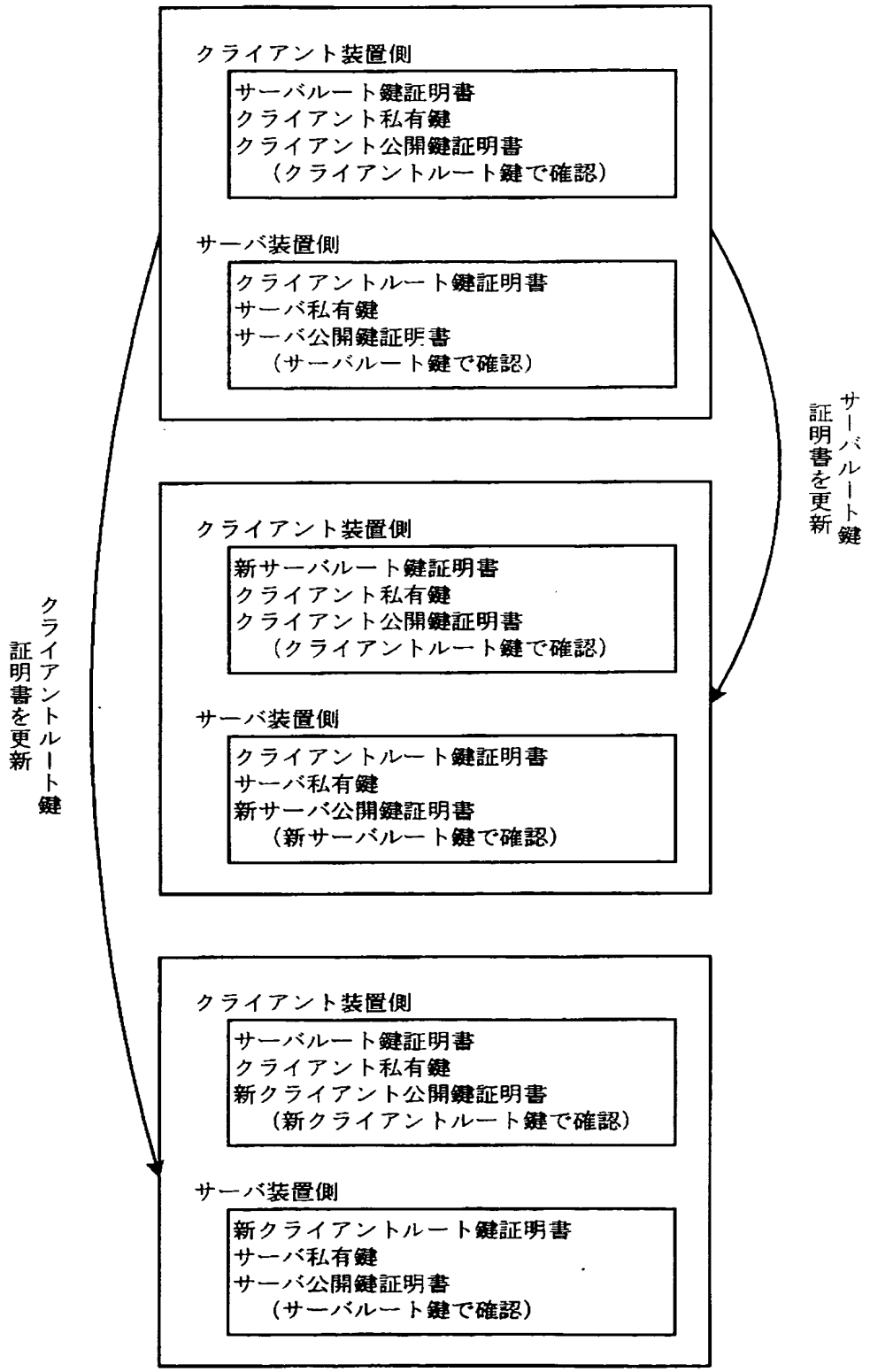
【図２６】


10
30
40
証明書管理装置
ｸﾗｲｱﾝﾄ装置
サーバ装置
旧鍵廃棄要求
S431
S432
配布用ルート鍵証明書、
従前のルート鍵証明書及び
従前のｸﾗｲｱﾝﾄ公開鍵証明書
を廃棄
結果通知
S433

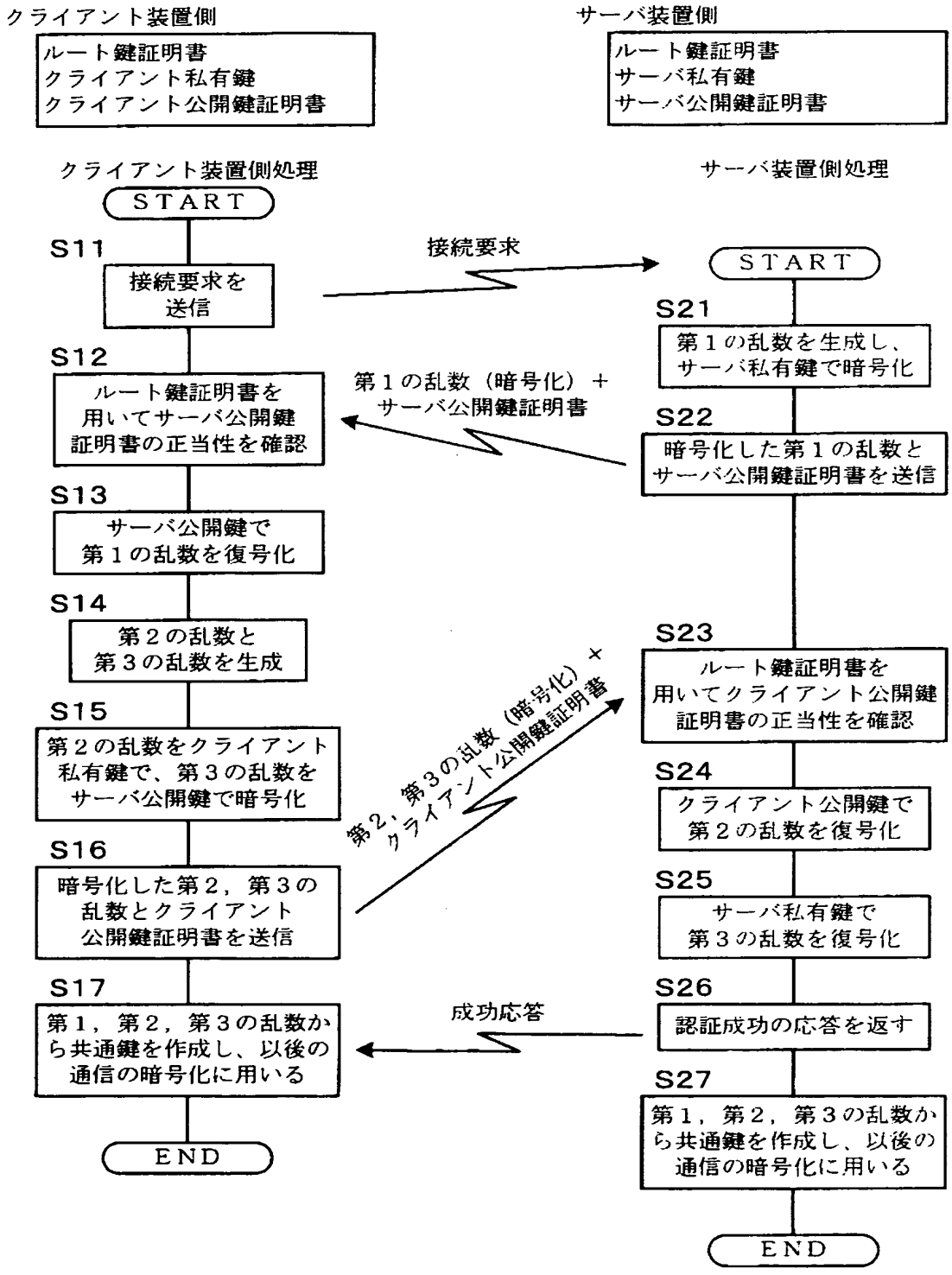
【図２７】


証明書管理装置　10
通信用
第２のルート鍵証明書
管理装置用私有鍵
管理装置用公開鍵証明書
（第２のルート鍵で確認）
相互認証
別途更新
クライアント装置　40
更新要求
サーバ機能向け
第２のルート鍵証明書
第２のクライアント私有鍵
第２のクライアント公開鍵証明書
（第２のルート鍵で確認）
クライアント機能向け
ルート鍵証明書
クライアント私有鍵
クライアント公開鍵証明書
（ルート鍵で確認）
相互認証
サーバ装置　30
ルート鍵証明書
サーバ私有鍵
サーバ公開鍵証明書
（ルート鍵で確認）

【図２８】

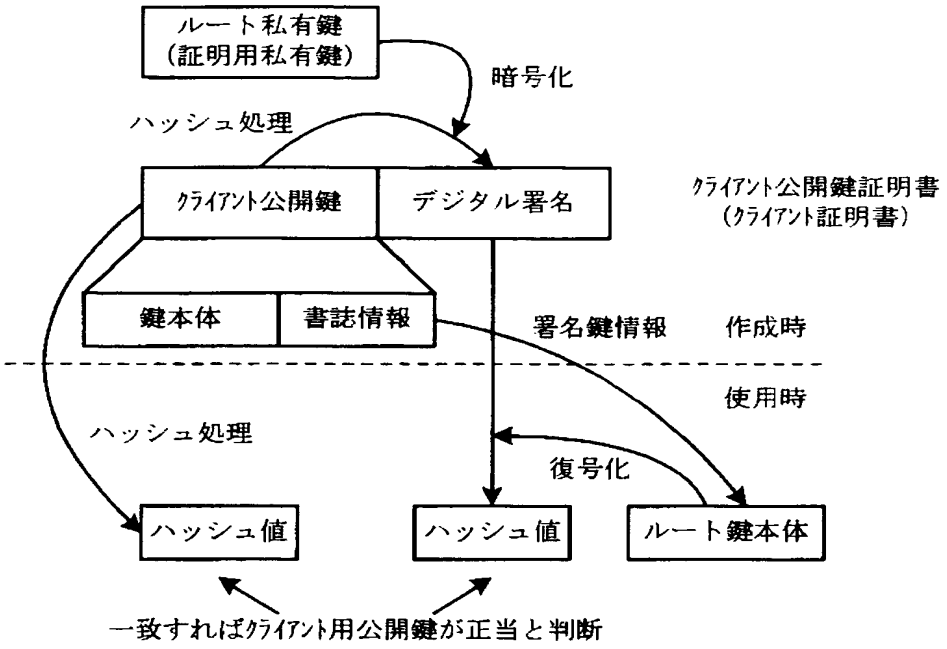

クライアント装置側
サーバルート鍵証明書
クライアント私有鍵
クライアント公開鍵証明書
（クライアントルート鍵で確認）
サーバ装置側
クライアントルート鍵証明書
サーバ私有鍵
サーバ公開鍵証明書
（サーバルート鍵で確認）
サーバルート鍵証明書を更新
クライアント装置側
新サーバルート鍵証明書
クライアント私有鍵
クライアント公開鍵証明書
（クライアントルート鍵で確認）
サーバ装置側
クライアントルート鍵証明書
サーバ私有鍵
新サーバ公開鍵証明書
（新サーバルート鍵で確認）
クライアントルート鍵証明書を更新
クライアント装置側
サーバルート鍵証明書
クライアント私有鍵
新クライアント公開鍵証明書
（新クライアントルート鍵で確認）
サーバ装置側
新クライアントルート鍵証明書
サーバ私有鍵
サーバ公開鍵証明書
（サーバルート鍵で確認）

【図２９】

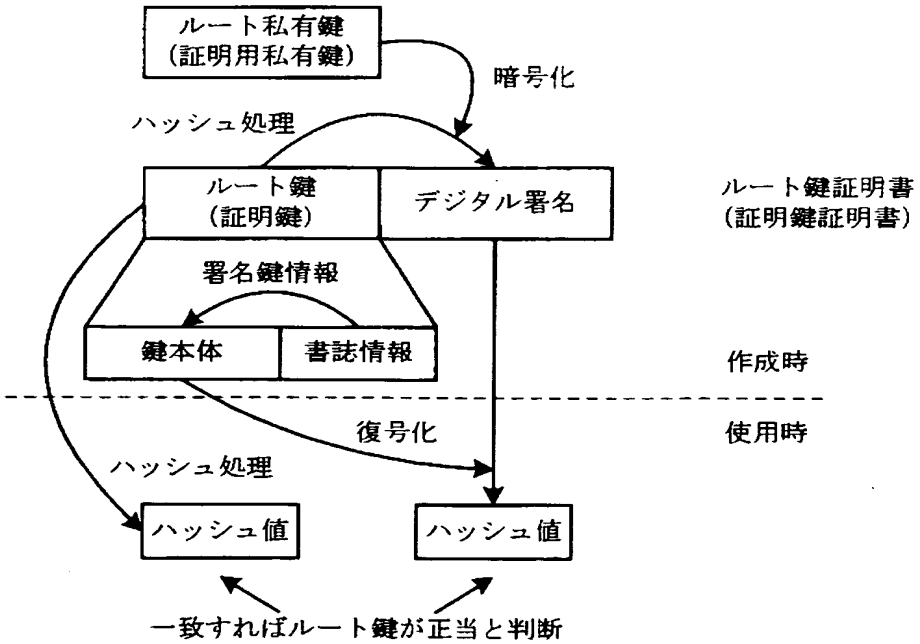

クライアント装置側
ルート鍵証明書
クライアント私有鍵
クライアント公開鍵証明書
サーバ装置側
ルート鍵証明書
サーバ私有鍵
サーバ公開鍵証明書
クライアント装置側処理
サーバ装置側処理
START
S11
接続要求を送信
接続要求
START
S21
第１の乱数を生成し、サーバ私有鍵で暗号化
S12
ルート鍵証明書を用いてサーバ公開鍵証明書の正当性を確認
第１の乱数（暗号化）＋サーバ公開鍵証明書
S22
暗号化した第１の乱数とサーバ公開鍵証明書を送信
S13
サーバ公開鍵で第１の乱数を復号化
S14
第２の乱数と第３の乱数を生成
S23
ルート鍵証明書を用いてクライアント公開鍵証明書の正当性を確認
S15
第２の乱数をクライアント私有鍵で、第３の乱数をサーバ公開鍵で暗号化
第２，第３の乱数（暗号化）＋クライアント公開鍵証明書
S24
クライアント公開鍵で第２の乱数を復号化
S16
暗号化した第２，第３の乱数とクライアント公開鍵証明書を送信
S25
サーバ私有鍵で第３の乱数を復号化
S17
第１，第２，第３の乱数から共通鍵を作成し、以後の通信の暗号化に用いる
成功応答
S26
認証成功の応答を返す
S27
第１，第２，第３の乱数から共通鍵を作成し、以後の通信の暗号化に用いる
END
END

【図３０】

（ａ）


ルート私有鍵
(証明用私有鍵)
暗号化
ハッシュ処理
ｸﾗｲｱﾝﾄ公開鍵
デジタル署名
ｸﾗｲｱﾝﾄ公開鍵証明書
(ｸﾗｲｱﾝﾄ証明書)
鍵本体
書誌情報
署名鍵情報
作成時
使用時
ハッシュ処理
復号化
ハッシュ値
ハッシュ値
ルート鍵本体
一致すればｸﾗｲｱﾝﾄ用公開鍵が正当と判断

（ｂ）


ルート私有鍵
(証明用私有鍵)
暗号化
ハッシュ処理
ルート鍵
(証明鍵)
デジタル署名
ルート鍵証明書
(証明鍵証明書)
署名鍵情報
鍵本体
書誌情報
作成時
復号化
使用時
ハッシュ処理
ハッシュ値
ハッシュ値
一致すればルート鍵が正当と判断

【書類名】　　要約書

【要約】

【課題】　クライアント・サーバシステムにおける認証処理でデジタル証明書の内容確認に用いるルート鍵を自動的に更新できるようにする。

【解決手段】　クライアント装置とサーバ装置との間で通信を確立する際に公開鍵暗号を利用したデジタル証明書を用いるＳＳＬ等の方式による相互認証を行うようにしたクライアント・サーバシステムに、デジタル証明書管理装置を接続し、サーバ装置とクライアント装置のルート鍵を自動的に更新するデジタル証明書管理システムを構成する。そして、この更新処理において、サーバ装置の公開鍵証明書を更新する処理（処理４）を、クライアント装置に新ルート鍵を記憶させる処理（処理２）の後で行うようにする。さらに、クライアント装置の公開鍵証明書を更新する処理（処理３）を、サーバ装置に新ルート鍵を記憶させる処理（処理１）の後で行うようにするとよい。

【選択図】　　図１１

特願２００３－０７５２７８

出　願　人　履　歴　情　報

識別番号　　［０００００６７４７］

１．変更年月日　　２００２年　５月１７日
［変更理由］　　住所変更
住　所　　東京都大田区中馬込１丁目３番６号
氏　名　　株式会社リコー